This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte 5; Tunisie 5,50; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne.** au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IV^e Volume. — 10^e année. **N° 9.** ***Berne, 25 Septembre 1878.***

SOMMAIRE.

I. Des réseaux isolés et de leur jonction au réseau général: 2° Iles Philippines. — II. Sur la théorie du téléphone: lettre de M. du Moncel; lettre de M. Navez. — III. Les progrès récents de la télégraphie, par M. W. H. Preece (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur). — IV. La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878: Coup-d'œil général, par M. Rothen. — V. L'électricité, c'est la lumière, par M. F. von der Pforten. — VI. Sommaire bibliographique. — VII. Nouvelles.

Des réseaux isolés et de leur jonction au réseau général.

2° Iles Philippines.

Etablissement du réseau. — Avant son introduction aux îles Philippines, la télégraphie électrique y avait été précédée par un service de télégraphie optique qui, établi presque dès le début de la colonisation, fut organisé à la fin du XVIII^e siècle comme une dépendance du service de la marine et, après avoir été l'objet de plusieurs transformations et améliorations, s'est perpétué jusqu'en 1872.

Sans nous arrêter à cette télégraphie optique, disons simplement qu'instituée en vue de pourvoir à la défense et à la sécurité des côtes et aux exigences de la navigation de guerre et de commerce, elle a employé successivement divers systèmes de signaux de pavillons et de sémaphores, en suivant les usages introduits dans les communications des bâtiments en mer, et qu'au moment où la télégraphie électrique est venue la remplacer, elle comprenait un petit réseau de six stations échelonnées le long de la baie de Manille, sur un parcours d'environ 45 kilomètres.

Quant à la télégraphie électrique, c'est le 7 Mai 1867 qu'une décision du Ministre espagnol des colonies (Ministerio de Ultramar) institua la mission chargée de l'importer aux îles Philippines. Recrutée dans le personnel de l'Administration des télégraphes métropolitains, cette mission se composait seulement, au début, d'un sous-inspecteur, Don Jose Batle y Hernandez, assisté de deux employés. Elle arriva à Manille le 4 Août de cette même année 1867.

« A cette époque, dit le rapport de Don Jose Batle à qui nous empruntons la majeure partie des renseignements de la présente étude [1]), il avait déjà été question dans la colonie d'établir un petit réseau de télégraphie électrique qui devait comprendre les trois points principaux d'escale sur ses côtes, à savoir: Punta de Santiago, Corregidor et Punta de Capones, avec mission de veiller à la sécurité de ces postes militaires. Aussi, dans le rapport circonstancié qu'élabora la sous-inspection nouvellement instituée, sur les conditions que devait remplir le service télégraphique de la colonie et sur la manière de mener à bonne fin les importants travaux de son établissement, elle s'inspira constamment, tant pour l'étude que pour la construction des lignes, de la pensée que celles-ci ne devaient pas seulement servir à relier les localités entre elles, mais aussi à observer les phénomènes météorologiques, à prédire autant que possible les changements de temps et à surveiller les côtes. A cet effet, les lignes devaient aboutir à une station météorologique électro-sémaphorique, située en un point convenable de la côte, avec un observatoire pourvu des instruments les plus utiles pour reconnaître la présence, la direction et la rapidité des grands phénomènes météorologiques, et devaient servir à communiquer les avis nécessaires pour préserver les

[1]) Cet intéressant document a été publié par la *Revista de Telegrafos* dans ses Numéros de Février, Mars, Avril, Mai et Août 1877.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

ports et les localités de l'intérieur des désastres que ces phénomènes pourraient occasionner. »

Malgré l'incontestable utilité que devait présenter un service télégraphique ainsi conçu, tant au point de l'intérêt public que des intérêts privés, son établissement rencontra au début de nombreuses difficultés. Pendant près de cinq années, la mission venue de la métropole dut se borner à étudier sur le terrain les tracés futurs des différentes lignes à construire, sans pouvoir, malgré l'approbation donnée à ses propositions par l'autorité supérieure, triompher des obstacles sans cesse renaissants qui, pour des motifs d'économie, venaient s'opposer à l'exécution des projets. Ces difficultés ne prirent fin qu'en 1872, quand fut nommé Gouverneur supérieur civil et Capitaine général des Philippines, le lieutenant-général Don Raphal de Izquierdo, auparavant Capitaine général de la Nouvelle Castille. Aussitôt après avoir pris possession de ses nouvelles fonctions, D. Izquierdo s'inspirant des vues du Gouvernement métropolitain, reconnut l'intérêt qui s'attachait à la création immédiate des communications électriques. Il provoqua, en conséquence, l'envoi à la colonie d'un personnel télégraphique plus nombreux que celui de la première mission, prêta à celle-ci l'assistance des ressources que pouvait fournir le service colonial des Travaux publics et, grâce à son énergique appui, l'établissement du réseau put sortir enfin de la phase des études préliminaires, pour passer sur le terrain de l'exécution.

La première ligne électrique établie aux Philippines fut celle de Manille à Cavite et Punta-Restinga. Son ouverture au service public eut lieu le 1er Décembre 1872 et elle entraîna la suppression du service de vigies de la baie de Manille, sauf à l'île de Corregidor où, pendant quelque temps encore, fut maintenue une station optique correspondant avec le bureau de Punta-Restinga au moyen d'un appareil à signaux.

A l'ouverture de cette première ligne succédèrent promptement, le 17 Mars 1873, celle de la ligne de Manille à Batangas et Punta-Santiago et, le 15 Avril suivant, celle de la ligne de Manille à Bulacan, Pampanga, Turlae, Pangasinan et Cap Bolinao, qui complétèrent le petit réseau électro-télégraphique d'un caractère militaire, dont se préoccupait avant tout le Gouvernement colonial. Puis vinrent successivement les lignes de Laspinas à Puerta-de-Santiago, de Lingayen à Lavag, de Calamba à Tayabas, de San-Fernando à San-Isidro de Nueva Ecija, de Bacolor à Balanga, de Sarapsap à Santa-Cruz et à Yba.

Ces huit lignes forment un réseau d'une étendue de 1,200 kilomètres comprenant un développement d'environ 1,500 kilomètres de fils et desservant 30 stations dont 25 bureaux télégraphiques et 5 postes sémaphoriques. Deux seulement qui mesurent ensemble plus de 400 kilomètres de lignes, ont été établies directement par l'Administration; les 6 autres ont été effectuées à l'entreprise, moyennant contrat passé avec le service télégraphique. Le prix de revient par kilomètre s'est élevé, sur les deux lignes construites par l'Administration, pour l'une à fr. 81, 23 et pour l'autre à fr. 94, 57 par kilom., en ne comptant que les frais de construction et respectivement à fr. 123, 10 et fr. 125, 35 par kilomètre en y joignant les dépenses d'établissement des bureaux. Pour les lignes établies par contrat, les chiffres varient entre fr. 61, 87 et fr. 118, 71 par kilomètre, sans compter les frais d'établissement des bureaux et entre fr. 88, 60 et fr. 199, 92, en comprenant ces dépenses. En totalité, les dépenses de premier établissement se sont élevées à fr. 102.657, 80 en ne comptant que les constructions de lignes et à fr. 141.861, 92 en y joignant les créations de bureaux [1]).

Les lignes actuellement établies ne forment, d'ailleurs, qu'une partie de ce qui doit, d'après le plan général des communications, constituer plus tard le réseau colonial des Philippines. Une fois achevé, ce réseau s'étendra sur 38 provinces et comprendra 181 stations dont 129 bureaux télégraphiques et 52 postes sémaphoriques. La longueur des lignes, y compris celles qui sont déjà en fonctions, s'élèvera à 11,000 kilomètres, dont 8,600 kil. de lignes terrestres et 2,400 kilom. de lignes sous-marines. Dans ce dernier chiffre figure le câble qui relierait les Philippines à Hong-Kong, dont l'étendue est évaluée à 600 milles nautiques.

Matériel de ligne. — Les premières lignes établies aux Philippines ont été construites avec des poteaux en bois de palmier, sain et de bonne qualité. Ces poteaux sont de deux dimensions, six mètres et huit mètres. Ils sont carbonisés et goudronnés à la partie inférieure, et vernis à l'huile à la partie supérieure.

---

[1]) Ces chiffres sont empruntés au tableau de l'état des lignes et des stations que contient le rapport de D. Jose Batle, reproduit par la Revista de Telegrafos dans son Numéro d'Août 1877. Mais la modicité des indications nous donne lieu de craindre que, par suite d'une erreur, sans doute typographique, dans le cadre de ce tableau, les valeurs indiquées comme étant exprimées en *pesetas et centavos* (ce qui est l'équivalent des francs et centimes) ne représentent en réalité des pesos (piastres fortes). Le peso qui vaut fr. 5, 20, est l'unité monétaire des Philippines et dans toutes les autres parties du rapport c'est cette monnaie que l'auteur emploie pour l'expression des valeurs. Si notre supposition était exacte, les dépenses totales seraient, en réalité, de fr. 533.820, 56 pour les constructions de lignes seules et de fr. 737.682 avec l'établissement des bureaux, chiffres plus en rapport, ce semble, avec l'importance du réseau établi, en tenant compte surtout de la cherté générale des choses dans les pays de l'extrême Orient.

Malgré ces procédés de préservation, l'on ne tarda pas à reconnaître que les poteaux de bois mort pourrissaient promptement par suite de l'excessive humidité du climat, ou étaient rapidement envahis par les nombreux insectes du pays qui, en s'introduisant et se multipliant entre les fibres du bois, en amenaient bien vite la destruction.

Il fallut donc se préoccuper sérieusement d'assurer aux appuis de la ligne une vitalité moins précaire. L'injection, plus efficace que les autres systèmes de préservation, aurait demandé une installation coûteuse et, dans les conditions climatériques où l'on se trouvait, serait peut-être encore restée insuffisante à empêcher la décomposition du bois. Dans cette situation, la sous-inspection des télégraphes coloniaux pensa à substituer des appuis vivants aux poteaux de bois mort employés premièrement. En conséquence, elle proposa au Gouvernement de choisir à cet effet le cotonnier qui se trouve en grande profusion aux Philippines et qui offre le triple avantage d'une faible ramification, d'une croissance rapide et d'une facile acclimatation dans tous les terrains.

Cette proposition ayant été approuvée par un arrêté du Gouverneur général, en date du 8 Octobre 1873, le service télégraphique procéda immédiatement à la substitution des appuis vivants en cotonniers aux poteaux de bois mort détériorés. On essaya, d'abord, de planter de jeunes arbres, dans la pensée qu'ils reprendraient plus facilement racine; mais l'expérience fit reconnaître, au contraire, que les arbres déjà un peu forts supportaient mieux la transplantation et que dépouillés de leurs branches, ils pouvaient être utilisés de suite comme poteaux, avec certitude qu'au bout de quelques jours ils auraient repoussé de nouveaux jets et commencé à reprendre des feuilles.

Ces premières expériences ayant donné d'excellents résultats, le système des appuis vivants a été généralisé, et l'on n'a plus recouru aux poteaux de bois mort que dans quelques endroits où les lignes traversent des terrains impropres à la croissance de cet arbre, par exemple, les grêves des côtes, les parties rocheuses ou marécageuses du pays. Sur les points où les fils sont soumis à une forte traction, par exemple aux angles brusques des lignes, aux passages à niveau, à la traversée des rivières, l'on remplace aussi le cotonnier dont la texture est un peu faible, par des poteaux doubles.

L'Administration n'a trouvé que des avantages à l'adoption du système des appuis vivants. D'abord, les lignes offrent plus de résistance aux efforts des vents, aux ouragans, etc. C'est ainsi que, dans une grande tempête qui a ravagé toute la province de Pangasinam, il n'y a eu que quelques appuis endommagés et quelques isolateurs arrachés, tandis que la ligne eût, sans aucun doute, été presque tout entière renversée, si elle eût reposé sur des poteaux de bois mort. D'un autre côté, les frais de construction sont beaucoup moins considérables, le poteau en bois de palmier revenant à 1,40 peso, tandis que le tronc du cotonnier de la taille voulue pour former un appui ne coûte que 0,50 peso. En outre, on évite les frais du vernissage, du goudronnage et de la carbonisation. Le rapport de D. Jose Batle évalue à 35 pour cent l'économie totale qu'on réalise sur les dépenses de construction par l'adoption des appuis vivants de cotonnier. Quant aux frais d'entretien, il estime l'économie à 33 pour cent, sans tenir compte du produit ultérieur de la récolte de l'arbre dont il espère voir le rapport suffire plus tard aux dépenses générales d'entretien.

Les isolateurs employés aux îles Philippines sont de différents modèles. Sur les trois premières lignes, c'est l'isolateur du modèle espagnol, en porcelaine blanche avec crochet, grapin et vis, comportant trois numéros, le numéro 1 pour les poteaux ordinaires de suspension, le numéro 2 pour les poteaux d'angle et le numéro 3 pour les poteaux à double traction. On a ensuite momentanément fait usage, pour les poteaux de suspension et les poteaux d'angle, de l'isolateur du système russe, à tige et double cloche, en conservant, pour les poteaux à double traction, le modèle espagnol numéro 3. Mais ces isolateurs détruisant le tissu végétal de la partie du tronc où pénètre la tige, ce qui compromet l'existence de l'arbre, l'on a adopté, pour les appuis vivants de cotonnier, les isolateurs à cloche du système belge qui se fixent au moyen d'un collier très-court assujetti par deux petites vis dont l'introduction n'arrête pas la croissance ni le développement de l'arbre. Ces isolateurs sont, en outre, meilleur marché que les autres modèles (0,20 peso) et ils ont cependant une grande puissance d'isolation, avantage précieux avec le système des appuis vivants. Par contre, ils n'offrent qu'une faible résistance à la traction, en sorte que pour les poteaux d'angles, on a dû continuer à recourir au modèle espagnol numéro 2.

En dehors de ces divers systèmes d'isolateurs, l'on a employé des isolateurs à double console, pour les poteaux situés dans l'intérieur des villes et aux points importants de la ligne, afin de pouvoir à un moment donné intercaler une station provisoire sans avoir besoin de couper les conducteurs ni de modifier leur position.

Les conducteurs sont en fil de fer recuit et galvanisé, de 4 millimètres de diamètre, excepté pour les grandes portées où l'on a employé du fil non recuit de 3 millimètres. Ces fils de fer sont enroulés en couronnes de 500 mètres de longueur et les joints s'opèrent d'après

le système dit du nœud espagnol, sans être liés avec du fil de fer.

Pour la traversée des grandes rivières, l'on a fait usage de câbles à un seul conducteur, dont l'âme est formée d'un toron de sept fils de cuivre, protégé par une gaîne de gutta-percha et de composition Chatterton, et dont l'armature se compose de fils de fer goudronnés.

Gestion du service. — Le service télégraphique, placé sous la direction du sous-inspectcur chef du service, forme une section de l'Inspection générale des travaux publics qui, elle-même, ressortit à la Direction générale de l'Administration civile. Le service des lignes est confié à 4 chefs de ligne qui ont dans leurs attributions tout ce qui concerne l'entretien de la ligne et le service des bureaux qu'elle dessert. Dans les bureaux, le service est fait par des employés et des aspirants provenant de l'école de télégraphie instituée dans la colonie et ayant subi des examens satisfaisants sur leurs connaissances théoriques et pratiques. Ce personnel est recruté en partie parmi les anciens agents du service optique, en partie dans la jeunesse du pays et en partie, enfin, dans les cadres des troupes de terre et de mer. Quant à la surveillance et à l'entretien des lignes, ils sont confiés à des agents dont l'action s'étend sur une section de 25 à 26 kilomètres. Ces agents sont montés, l'Administration ayant trouvé plus économique de subvenir à l'entretien d'un cheval et d'étendre la section de chaque agent que de multiplier le nombre de ceux-ci en restreignant l'étendue de leur section respective.

Le tableau suivant dont les éléments sont empruntés au rapport sus-mentionné de D. Jose Batle, indique le nombre et le traitement de tout le personnel télégraphique et sémaphorique de l'Administration coloniale.

1. Personnel supérieur (provenant de l'Administration métropolitaine).

		Traitement normal. Pesos.	Indemnité coloniale. Pesos.	Total. Pesos.
1	sous-inspecteur avec titre de Directeur de section de 2e classe . .	1,000	2,000	3,000
2	chefs de ligne à	700	1,400	2,100
1	» »	600	1,200	1,800
1	» »	500	1,000	1,500
1	adjoint au sous-inspecteur . . .	400	800	1,200

2. Personnel subalterne.

10	employés de 1re classe	400	200	600
18	» » 2e »	300	200	500
26	aspirants	200	100	300
5	guetteurs	200	100	300

3. Personnel auxiliaire de surveillance et de service.

1	garde général	300	300	600
1	écrivain de 1re classe	»	»	192
2	» » 2e »	»	»	144
8	» » 3e »	»	»	96
1	dessinateur	300	300	192
39	surveillants de ligne	»	»	300
1	concierge	»	»	192
24	ordonnances (facteurs) de 1re classe	»	»	120
33	» » de 2e »	»	»	72

Entre les bureaux télégraphiques des Philippines, les transmissions télégraphiques s'effectuent, comme dans la métropole et sur la plupart des réseaux européens, d'après le système dit à *circuit ouvert*, c'est-à-dire que chaque bureau est pourvu de sa propre pile et émet directement les courants, quand il a à transmettre. Les appareils sont des appareils Morse, sans relais, du modèle de Digney. Le montage des stations est le même que dans le service métropolitain. Outre les appareils de transmission et leurs accessoires, chaque bureau est pourvu d'un galvanomètre du système Wheatstone, modèle espagnol, pour reconnaître l'état des lignes et guider les opérations de la surveillance.

Sur les premières lignes, on a employé, au début, des piles du système Callaud ; mais elles ont été remplacées ensuite, avec grand avantage, par des piles du système Leclanché, qui sont plus constantes, joignent à une moindre résistance une plus grande force électro-motrice et dont l'entretien est beaucoup moins coûteux.

Dans les stations électro-sémaphoriques, outre le matériel de transmission nécessaire pour correspondre avec les bureaux télégraphiques, il y a encore les appareils optiques et météorologiques les plus indispensables pour faire les observations du temps et de l'état de la mer qui sont transmises chaque jour au bureau central de Manille. Les observations ainsi centralisées sont communiquées ensuite par les soins de ce bureau aux autorités compétentes ainsi qu'aux abonnés de la capitale et des provinces.

Le tarif des correspondances télégraphiques privées est uniforme et est établi sur les bases suivantes :

Télégramme de 1 à 10 mots, y compris l'adresse et la signature, 0,50 peso.

Pour chaque série additionnelle de 10 mots, 0,25 peso.

Le paiement des taxes s'effectue à l'Etat au moyen de timbres.

Quant aux dépêches officielles, elles jouissent sur toutes les lignes de la franchise et de la priorité de transmission.

Le rapport de D. Jose Batle ne faisant pas connaître les résultats de l'exploitation et se référant à cet égard aux tableaux statistiques établis par le service colonial que nous ne possédons pas, nous regrettons de ne pouvoir fournir aucun renseignement à ce sujet. Toutefois à en juger par les observations que suggèrent à D. Jose Batle les résultats obtenus jusqu'à présent, nous

sommes portés à croire que le montant des recettes est loin d'équilibrer encore les dépenses de l'exploitation. Espérons, avec l'auteur du rapport, que ces résultats s'amélioreront, lorsque au lieu d'être restreint à quelques provinces de l'île de Luçon, le réseau télégraphique étendra ses bienfaits sur tout l'archipel des Philippines, et surtout lorsque la jonction de ce réseau au réseau général aura joint à la télégraphie intérieure, qui est le seul élément actuel de recettes du service télégraphique colonial, l'élément plus productif de la télégraphie internationale.

Jonction au réseau général. — Suivant D. Jose Batle, il n'y aurait que deux moyens d'établir cette jonction, ce serait de relier Manille ou un point plus rapproché de la côte de l'île de Luçon, soit à Hong-Kong, soit à Singapore, où l'on retrouverait dans l'un et l'autre cas les grandes artères de la télégraphie du monde. Nous croyons, nous, que si pour un motif quelconque, la réunion à Hong-Kong venait à être écartée, ce ne serait pas à Singapore qu'il conviendrait le mieux de chercher le point de jonction des îles Philippines au réseau général, mais plutôt à Saïgon ou mieux au Cap St-Jacques, point d'atterrissement dans la Cochinchine française du système des câbles de la Compagnie Eastern Extension. D'abord, en effet, la longueur de câble nécessaire à la jonction serait beaucoup moins considérable pour atteindre le Cap St-Jacques que pour atteindre Singapore [1]) et, en second lieu, cette communication, ce semble, offrirait l'avantage de resserrer les liens qui unissent déjà la vieille colonie espagnole des Philippines à la jeune colonie française de la Cochinchine que ses armes ont contribué à donner à la France et qui, au début de la conquête, en 1861 et 1862, a été arrosée du sang des soldats tagals de Manille, sous la conduite du colonel espagnol Palanca y Gutierrez, alliés aux soldats et aux marins français de l'Amiral Charner et de l'Amiral Bonard.

Mais si Manille nous paraît avoir plus d'avantages et plus d'intérêt à se relier à Saïgon qu'à Singapore, nous reconnaissons, avec D. Jose Batle, que de tous les points de jonction, c'est Hong-Kong qui, en raison de son voisinage, mérite la préférence et entraînerait les frais les moins considérables. C'est donc de cette ligne qu'il convient de s'occuper tout d'abord en attendant que l'avenir permette, sans doute, un jour d'assurer les communications des Philippines avec l'ensemble du réseau par une double route. Or, voici comment s'exprime le rapport de D. Jose Batle au sujet de la jonction de Manille à Hong-Kong.

---

[1]) 850 milles nautiques environ au lieu de 1,300 (distance à vol d'oiseau).

« Cette ligne présente deux tracés à première vue praticables et dignes d'étude ; l'un partant du Cap Bojeador et passant par l'île Banco de Pratas, l'autre partant du Cap Bolinao et allant directement à l'île Victoria (Hong-Kong). Le premier semble plus avantageux, parce qu'il ne compte que 450 milles au lieu de 500 que demanderait le second. Il présente, en outre, l'avantage de permettre la division du tracé en deux sections, si la configuration des côtes de l'île de Banco y Pratas se prête aux atterrissements du câble. Cela écarterait en partie les difficultés qui se produisent sur les grandes lignes sous-marines, en diminuant avantageusement le retard qu'éprouve la transmission sur les longs conducteurs sous-marins et qui est proportionnel au carré de leur longueur. Mais le choix ne peut être déterminé sans procéder préalablement à l'étude du fond de la mer qui doit servir de base pour fixer les points d'escale et d'attache du câble, pour déterminer la forme et la résistance de son enveloppe protectrice, et pour arrêter les longueurs respectives des sections de câble côtier, de câble intermédiaire et de câble de mer profonde, suivant les profondeurs qui se rencontreraient et la nature du fond.

« Dans l'étude du tracé d'une ligne sous-marine, on pratique des sondages assez rapprochés dans le voisinage des côtes et qui vont en s'espaçant à mesure qu'augmente la profondeur jusqu'à mille mètres, à partir duquel moment les sondages ne se répètent plus que tous les cinq ou six milles. Aux points d'escale et dans les faibles profondeurs, il faut éviter les grandes aspérités et les roches aiguës qui détérioreraient l'enveloppe du câble, les fonds fangeux dont les eaux exerceraient une action chimique destructive et les régions volcaniques à cause des commotions du sol. Toutes ces conditions doivent être présentes à l'esprit dans le choix du tracé définitif. Les opérations sont longues, délicates et pénibles et il importe de choisir pour y procéder l'époque la plus favorable de l'année qui, dans ces mers, est celle du mois de Février au mois de Juin, à la transition des deux moussons.

« Ces travaux préparatoires, à notre sens, devraient être exécutés par la Marine de l'Etat, d'accord avec l'Administration des télégraphes ; mais il n'est pas facile d'en prévoir exactement les frais, car on ne saurait déterminer le temps que réclameront ces opérations sujettes à mille éventualités. La valeur du matériel nécessaire aux sondages est insignifiante relativement à la dépense que représente l'entretien d'un bâtiment à vapeur pendant les trois ou quatre mois qu'exigeront, en tous cas, ces opérations.

« Considérons maintenant la question au point de vue économique, pour nous rendre compte de son importance matérielle et du rendement qu'offrirait cette spéculation commerciale à toute entreprise qui se chargerait de la mener à bonne fin.

« Les frais pour l'établissement d'une ligne dans ces conditions peuvent s'évaluer avec exactitude, pour ce qui concerne la fabrication du câble, le transport et l'affrêtement. Le prix de chaque mille peut s'élever à 800 pesos, se répartissant ainsi :

300 pesos pour le conducteur de cuivre; 250 pour la gutta-percha; 120 pour le cuivre, le goudron et le métal de l'enveloppe protectrice et 200 pour les frais de fabrication et le bénéfice industriel. Sans parler des frais d'embarquement, d'affrêtement et d'immersion, l'on doit considérer que les points d'escale exigent, en raison du peu de fond, quelques milles de câble plus fort qui coûtent davantage, en sorte que nous ne croyons pas nous écarter beaucoup de la vérité en calculant que le prix d'un mille de câble déposé au fond de la mer ne serait pas inférieur à 800 pesos [1]).

« La pose et l'immersion du câble du Portugal au Brésil qui compte 3,866 milles nautiques, ont été effectuées par contrat, au prix de 1,280,000 £ (approximativement 6,410,000 pesos), ce qui met le mille à 331 £, soit 1,600 pesos; mais dans ce prix sont compris les frais du montage des bureaux, avec tous les appareils, et l'acquisition de l'excédant de câble.

« La ligne de Manille à Hong-Kong comporte environ 500 milles qu'il convient d'augmenter d'un cinquième pour tenir compte du déroulement le long du profil du fond; ce qui donne en tout 600 milles. Outre le capital nécessaire d'après le calcul ci-dessus, il y aurait lieu de constituer un capital de réserve pour remédier aux ruptures pendant l'immersion et remplacer les conducteurs qui deviendraient hors d'usage. Tout compté, le capital indispensable pour entreprendre le travail ne devrait pas alors être moindre de 600,000 pesos [2]).

---

[1]) Il y a évidemment une erreur dans ces évaluations. En admettant les éléments sur lesquels l'auteur base son calcul et que nous sommes disposés à considérer comme assez exacts, on arrive pour le prix seul de la fabrication à 870 pesos par mille. Si l'on tient compte de cette circonstanoe que les câbles d'atterrissement sont plus chers, le prix moyen du mille de câble fabriqué sera plutôt supérieur qu'inférieur à 870 pesos. Or, pour établir le prix d'un mille de câble déposé au fond de la mer, il faut encore ajouter à ce chiffre les frais de chargement et d'immersion. Comment pourrait-on alors n'arriver qu'à 800 pesos par mille? L'auteur a-t-il voulu dire 800 pesos par kilomètre, l'évaluation semblerait plus exacte, mais la suite du calcul ne serait pas d'accord avec cette supposition, car il continue à se baser sur ce prix de 800 pesos par *mille nautique* et non par kilomètre. En partant des chiffres adoptés par l'auteur pour les frais de fabrication et en tenant compte des éléments de dépense qui s'ajoutent à ces frais, nous serions disposés à porter l'évaluation du prix du mille de câble posé à 1,200 ou 1,250 pesos par mille marin, chiffre qui serait en conformité avec celui que, dans ses évaluations des câbles du Cap, Sir James Anderson indique comme étant actuellement réclamé par la Compagnie Telegraph Construction et Maintenance (250 livres sterling par mille) et qui, comme on le sait, s'applique au câble immergé et prêt à fonctionner.

(Note du Bureau international).

[2]) C'est la continuation de l'erreur que nous avons signalée. La distance est bien de 450 ou 500 milles marins à vol d'oiseau, suivant le trajet, soit 600 milles de câble à prévoir. Avec une augmentation d'un quart ou d'un cinquième du capital rigoureusement nécessaire, pour garder un fond de réserve, l'on arrive, en partant de 1,200 ou 1,250 pesos, au lieu de 800, à 1,500 pesos par mille, soit en tout 900,000 pesos au lieu de 600,000. *(Note du Bureau international).*

« Supposons que le succès ait couronné l'œuvre entreprise avec ce capital et passons maintenant à l'évaluation des produits probables que donnerait l'exploitation de cette ligne.

« A travers un câble de 600 milles, le nombre de mots qui peut être transmis par minute est de 8, soit 480 par heure; mais il faut en déduire le temps que réclament les télégrammes de service et les signaux qui précèdent chaque dépêche ainsi que les retards inévitables de la transmission, toutes choses qui réduisent à la moitié le chiffre sus-indiqué. Or, 240 mots par heure correspondent à 12 télégrammes de 20 mots, donc en 24 heures de travail l'on pourrait transmettre, en tout, 288 télégrammes.

« Une taxe de deux pesos par télégramme de 20 mots entre Manille et Hong-Kong nous semble équitable et en harmonie avec le tarif en vigueur sur la grande ligne chino-indo-européenne. Conséquemment, le produit maximum d'un jour de travail serait de 576 pesos, soit par an 207,360. En déduisant de ce produit 36,000 pesos pour les intérêts du capital à 6 pour cent et 20,000 pesos pour les frais d'exploitation et d'administration, il resterait 151,360 pesos pour l'amortissement du capital qui pourrait être opéré de la sorte en quatre ou cinq ans. Dans cette supposition, l'entreprise réaliserait un bénéfice si le câble durait quatre ans, sans interruption; mais, si avant ce temps, il éprouvait une avarie, la perte serait inévitable.

« Il faut observer que ces produits constituent le maximum du rendement du câble et que dans la pratique ils seraient loin d'être atteints par les chiffres réels, car il s'agit d'une ligne extrême, utilisée seulement pour le service des îles où, malheureusement, le mouvement commercial n'est pas assez considérable pour alimenter cette voie de communication. Dans les premières années, nous serions heureux si les produits suffisaient à payer les intérêts du capital engagé et les dépenses d'exploitation, ce qui exigerait une recette quotidienne de 160 pesos, correspondant à un mouvement de 80 télégrammes de 20 mots.

« Il n'y a que sur les lignes qui relient des points ayant entre eux de grandes relations commerciales, comme l'Amérique du Nord et l'Europe, l'Inde et l'Angleterre, que l'on peut compter sur un mouvement suffisant pour maintenir une transmission constante, auquel cas l'entreprise peut devenir une spéculation de premier ordre. Sur les autres lignes, l'appui et la protection du Gouvernement sont indispensables pour mener à bonne fin l'entreprise, car autrement ce serait une affaire ruineuse pour la Compagnie qui voudrait la réaliser et tous les efforts faits pour sa réussite resteraient infructueux. »

Ces évaluations des produits ne correspondent plus, sans doute, à la réalité actuelle des choses. D'une part,

les perfectionnements des appareils et l'application du système duplex permettent, notamment sur des câbles pas plus étendus que ne le serait celui de Manille à Hong-Kong, des vitesses de plus de huit mots à la minute. D'un autre côté, l'introduction de la taxe par mot, sans augmenter le prix de la dépêche moyenne, rend possible de tirer du mot une rémunération plus forte que le système de la taxe de 20 mots. Enfin, les avaries auxquelles les câbles sont soumis peuvent le plus souvent se réparer et ce serait par trop de pessimisme que de compter seulement sur une durée de 4 ou 5 ans. Mais, malgré ces réserves, les considérations qu'invoque D. Jose Batle sur la difficulté d'alimenter un câble dans de semblables conditions, de manière à ce que le rendement soit commercialement rémunérateur, nous paraissent conserver toute leur force et nous croyons, avec lui, que l'on ne saurait espérer de voir s'établir la jonction des Philippines au réseau général sans une subvention du Gouvernement.

C'est peut-être un défaut ou une insuffisance de subvention (nous ne connaissons pas bien les conditions du contrat) qui a fait avorter l'entreprise de M. Charles William Graham qui déjà, au mois de Mars 1872, avait obtenu du Gouvernement espagnol la concession de l'établissement et de l'exploitation de câbles sous-marins entre Manille et la côte d'Asie, entreprise qui, malgré la prolongation des délais primitivement stipulés, ne s'est jamais traduite par le moindre commencement d'exécution. Nous ne savons pas qu'il y ait pour le moment quelque autre concessionnaire en instance pour reprendre cette concession probablement définitivement abandonnée; mais il nous semble difficile que le riche Archipel des Philippines reste longtemps encore dans l'isolement où le maintient l'absence de ses communications télégraphiques avec le reste du Monde.

Sur la théorie du téléphone.

Les dernières lettres sur la théorie du téléphone publiées dans notre Numéro du mois d'Août ont provoqué respectivement, de M. du Moncel et de M. Navez, des réponses que nous insérons ci-après avec les extraits des documents auxquels elles se réfèrent. Nous espérons, d'ailleurs, que ce seront les dernières communications que nous recevrons au sujet d'une polémique dont la prolongation ne saurait plus offrir, ce semble, d'intérêt pour nos lecteurs. Comme l'ont dit successivement les deux parties en litige, la discussion est épuisée et c'est au public à apprécier.

Voici, d'abord, la lettre de M. du Moncel.

Paris, ce 26 Août 1878.

Monsieur le Directeur,

Je suis encore obligé de répondre à M. Navez que dans la dernière lettre à laquelle il fait allusion, je n'ai fait que rétablir le texte de ma note, *tel qu'il a paru aux Comptes-rendus de l'Académie des sciences* [1]), et en second lieu que je n'ai jamais nié l'intervention de vibrations mécaniques issues des effets moléculaires. Il peut s'en assurer en relisant ma première note qui a provoqué la discussion et mon avant-dernière lettre à laquelle il a répondu.

Je dois lui faire encore observer que si M. Edison a appliqué d'une manière très-heureuse *le principe fécond de la modification de l'intensité du courant électrique par la compression des corps conducteurs imparfaits*, c'est moi qui ai le premier découvert ce principe, et cela dès l'année 1856. J'ai eu occasion de l'étudier depuis à plusieurs reprises, en 1864, en 1872, en 1874 et en 1875, et j'ai rapporté dans les Comptes-rendus de l'Académie des sciences du 22 et du 29 Juillet 1878 les différents passages de mes Mémoires où j'en parle [2]). *(Voir la lettre de M. W. Thomson à ce sujet)* [3]).

---

[1]) Voir le *Journal télégraphique* du 25 Mars 1878, p. 61, ligne 37 en descendant.

[2]) Voici les passages rappelés dans les *Comptes-rendus* susmentionnés du 22 et du 29 Juillet dernier:

« Une chose assez curieuse à constater, et qui paraît au premier abord en contradiction avec la théorie qu'on s'est faite de l'électricité, *c'est que la plus ou moins grande pression exercée entre les pièces de contact des interrupteurs influe considérablement sur l'intensité du courant qui les traverse.* Cela tient souvent à ce que les métaux de l'interrupteur ne sont pas toujours dans un état parfait de décapage au point de contact, *mais peut-être aussi à une cause physique encore mal appréciée.* Ce qui est certain, c'est que dans les interrupteurs où la pièce mobile de contact est sollicitée par une force extrêmement minime, le courant éprouve souvent des affaiblissements assez notables pour faire manquer la réaction électrique qu'on attend d'eux. » *(Exposé des applications de l'électricité, page 246, édition de 1856).*

« La résistance du milieu intermédiaire avait pour valeur, avec la poussière sèche de charbon de bois, de 1,200 à 2,000 kilomètres de fil télégraphique, et avec les poussières métalliques ou de charbon de cornue, de 1,200 à 2,000 mètres, suivant l'état plus ou moins brillant de la surface des grains métalliques *et leur degré de tassement autour des électrodes,* etc. »
(Comptes-rendus du 2 Décembre 1872).

« Quand on chauffe les limailles métalliques, aussi bien que les poussières des minerais métalliques très-conducteurs et celles du graphite ou du charbon de cornue, *leur conductibilité, au premier moment, semble diminuer plus ou moins, mais elle augmente ensuite rapidement dans de grandes proportions* . . . . .

« L'amoindrissement de conductibilité que l'on constate, en premier lieu, proviendrait-il d'une augmentation réelle de résistance que ces corps auraient acquise sous l'influence de la chaleur, à l'instar des corps métalliques massifs, et l'augmentation de conductibilité que l'on constate après, et qui est infiniment plus développée, proviendrait-elle de la dilatation des particules de la limaille, dilatation qui fournirait dès-lors, entre elles, un

Enfin je dois encore dire à M. Navez que les expériences de M. Hughes ne sont *pas à vérifier*, car elles ont été répétées devant un grand nombre de personnes, et M. Edison lui-même, d'après un renseignement qu'il vient d'envoyer au journal *l'Electricité*, avait déjà observé ce phénomène dès l'année 1877. Voici en effet le texte de cette réclamation:

24 Septembre 1877.

Télégraphe parlant.

« Ce soir en essayant des parleurs, nous avons remarqué que les sons ordinaires étaient reproduits très-haut. Quand j'avais fait éloigner le receveur de M. Batchelor, celui-ci remarqua ou il crut entendre M. Adams *parler dans le transmetteur*. Cherchant à se rendre compte de cet effet, il répéta l'expérience et reconnut qu'il ne s'était pas trompé, et il continua la conversation avec M. Adams pendant plusieurs minutes en *n'employant que deux transmetteurs*. La pile se composait de 12 éléments et le circuit était de 1,200 ohms (120 kilomètres de fil télégraphique). Mais avec 100, on pouvait fonctionner sur une ligne. Toutefois, comme les sons transmis étaient un peu

---

contact mieux assuré *et analogue à celui qui résulterait d'une augmentation de pression exercée sur la limaille?* Il est bien difficile de se prononcer; toujours est-il que la meilleure conductibilité qu'acquiert l'air interposé entre les grains de limaille ne paraît pas jouer un grand rôle, etc. »

(Comptes-rendus du 2 Novembre 1875).

« Le degré de la pression de la plaque de platine contre le bois a tellement influé sur l'intensité des courants transmis qu'étant de 12 degrés avec un serrage maximum, elle est revenue à zéro quand la plaque était abandonnée à son propre poids et à 5 degrés seulement avec un faible serrage. Il résulte de ces premières expériences que c'est à l'humidité aspirée à travers ses pores que le bois doit en très-grande partie sa conductibilité relative, *et que cette conductibilité est en rapport avec le degré de pression des plaques de communication. (Comptes-rendus du 6 Juillet 1874). (Voir sur le même sujet les Numéros du 10 Août et du 7 Septembre 1874, du 2 Mai 1875).*

« Avec des bobines de 186 spires, le décapage du fil fait au papier d'émeri n'a fait varier l'isolation que dans le rapport de 1,06 à 1,35; mais, dans d'autres conditions, *par exemple quand l'hélice est enroulée sur un tube de verre et les spires fortement serrées, ce rapport est infiniment plus grand.* Quoi qu'il en soit, quand le contact devient parfait entre les spires, aucun effet magnétique n'est produit. Ainsi un fil amalgamé enroulé en hélice ne détermine aucune attraction, et si l'on entoure l'hélice d'un électro-aimant à une seule rangée de spires d'une chemise de papier d'étain, les effets attractifs sont diminués considérablement.

« Il résulte de tout cela que la juxtaposition des spires d'une hélice magnétisante les unes contre les autres *constitue un contact imparfait* qui, comme dans les limailles métalliques, oppose à la propagation des courants électriques une résistance considérable; mais cette résistance ne peut évidemment pas expliquer à elle seule une isolation des spires de l'hélice magnétique aussi complète que celle que nous avons constatée. La preuve, *c'est que le contact de ces spires suffit pour conserver presque sans déperdition de force l'action du courant lorsqu'on a coupé en un ou plusieurs points le fil de l'hélice magnétisante.* »

(Annales télégraphiques, tome VIII, p. 211, livraison de Mars-Avril 1865).

[3]) Voici cette lettre de Sir W. Thomson, telle que l'a publiée en traduction la *Correspondance scientifique* du 6 Août dernier. Nous la reproduisons in-extenso, car outre le témoignage invoqué par M. du Moncel, nous sommes heureux de voir le jugement porté par Sir W. Thomson sur le litige qui s'est élevé entre M. Hughes et M. Edison, en parfait accord avec la manière dont nous l'avions apprécié nous-mêmes dans notre Numéro du 25 Juillet dernier (p. 151).

« *Cowes*, 30 Juillet 1878.

« *Monsieur*,

« Au plaisir que le public a éprouvé en prenant connaissance de ces magnifiques découvertes qui, sous le nom de téléphone, de microphone et de phonographe, ont tant étonné le monde savant, est venu se mêler dernièrement, très-inutilement, j'ai besoin de le dire, un des incidents les plus regrettables qui puissent se produire. Il s'agit d'une réclamation de priorité accompagnée d'accusation de mauvaise foi, qui a été lancée par M. Edison contre une personne dont le nom et la réputation sont depuis longtemps respectés dans l'opinion publique.

« Avant de faire intervenir le public dans une semblable affaire, M. Edison aurait dû évidemment discuter sa réclamation avec M. Preece qui était, depuis l'origine de toutes ces inventions, en correspondance avec lui; ou bien encore, il aurait pu, en s'adressant directement aux journaux publics, établir sa réclamation, en montrant avec calme la grande similitude qui pouvait exister entre son téléphone à charbon et le microphone de M. Hughes qui l'avait suivi. Le monde scientifique aurait alors pu juger le débat avec calme, il aurait pu s'y intéresser et examiner sainement ce qu'il pouvait y avoir de commun entre les deux inventions. Mais, par son attaque violente dans les journaux contre MM. Preece et Hughes et en les accusant de *piraterie*, de *plagiat* et d'*abus de confiance*, il a ôté tout crédit à sa réclamation aux yeux des personnes compétentes. Rien d'ailleurs n'était moins fondé que ces accusations. M. Preece fit lui-même la description détaillée du téléphone à charbon de M. Edison à la réunion de l'Association britannique qui eut lieu à Plymouth, en Août dernier; il en fit ressortir le mérite, et les journaux publics en rendirent compte d'après sa communication. Les magnifiques résultats présentés, au commencement de l'année, par M. Hughes, avec son microphone ont été décrits par lui-même sous une forme telle qu'il est impossible de mettre en doute qu'il n'ait travaillé sur son propre fonds et en dehors de toutes les recherches de M. Edison qu'il n'avait pas le plus petit intérêt à s'approprier.

« Il est vrai que le principe physique appliqué par M. Edison dans son téléphone à charbon et par M. Hughes dans son microphone est le même, mais il est également le même que celui employé par M. Clérac, fonctionnaire de l'Administration des lignes télégraphiques françaises, dans son tube à résistance variable qu'il avait donné à M. Hughes et à d'autres en 1866 pour des usages pratiques importants, appareil qui, du reste, dérive entièrement de ce fait signalé il y a longtemps par M. du Moncel que *l'augmentation de pression entre deux conducteurs en contact produit une diminution dans leur résistance électrique.*

« Je veux espérer que M. Edison finira par voir qu'il s'est laissé entraîner dans une mauvaise voie, et qu'il n'aura, par conséquent, pas de repos qu'il n'ait rétracté ses accusations. Il devra alors publier sa rétractation aussi largement que ses attaques. »

W. Thomson.

bas, les sons reproduits l'étaient également, et même n'étaient pas toujours entendus. Je me propose d'entreprendre une série d'expériences avec un récepteur basé sur le principe de l'expansion en me servant de différentes compositions. »

TH. A. EDISON, MAC BATCHELOR, J. ADAMS.

(Extrait du registre d'expériences de M. A. Edison).

Je n'ai pas besoin de répéter que ces effets ont été également obtenus par MM. Blyth, Courtenay, Millar, Wiesendanger et une foule d'autres personnes. Aujourd'hui, ces appareils sont même très-perfectionnés et sont en vente chez MM. Chardin et Berjot, Gaiffe, etc.

Du reste il faut que M. Navez se familiarise avec ces sortes de reproductions de la parole, car, en outre des expériences rapportées dans ma dernière note, en voici plusieurs autres dont on vient de me donner connaissance.

1° Si dans un téléphone Bell ordinaire on supprime le noyau magnétique et qu'on le remplace par un tube de cuivre épanoui sur la bobine de manière à former un anneau de même diamètre que le diaphragme, on obtient, sous l'influence d'un microphone et d'une pile de 6 éléments Leclanché, la reproduction de la parole avec une force plus grande que dans les conditions ordinaires d'un téléphone Bell.

2° Si entre les pôles d'un aimant en fer à cheval on adapte un noyau de fer doux mis en contact avec ces pôles et sur lequel sera enroulée une hélice magnétisante, on pourra entendre parfaitement la parole en fixant cet aimant sur une planche et en amplifiant les vibrations communiquées par lui à la planche au moyen d'un microphone à charbon vertical. Suivant M. Hughes on entendrait avec cette disposition presque aussi bien qu'avec un téléphone Bell ordinaire. M. F. Varley, dans une lettre publiée dans le *Telegraphic Journal* du 15 Septembre, a confirmé l'exactitude de cette expérience et en indique même plusieurs autres, en ajoutant *qu'elles ont confirmé les travaux de M. du Moncel qui a fait, dit-il, avancer considérablement la question, en jetant une grande lumière sur les actions, imparfaitement connues jusqu'ici, qui sont en jeu dans le téléphone articulant.*

3° En adaptant sur une même planche deux microphones à charbon vertical et en les mettant en rapport, l'un avec un téléphone servant de récepteur, l'autre avec un autre microphone servant de transmetteur, on entendra dans le téléphone les paroles prononcées dans ce dernier microphone, et les deux autres formeront relais sans l'intervention d'aucun organe électro-magnétique. Il suffira pour cela d'une pile placée dans chaque circuit.

Je pourrais citer encore d'autres expériences, entre autres une de M. Paul Roy (d'Alger) qui ferait croire que l'on peut faire parler un téléphone sans que le courant transmis passe à travers la bobine de l'aimant, et rien qu'en traversant l'aimant dans sa longueur, mais je me borne aux précédentes parce qu'elles émanent d'expérimentateurs habiles qui pourront prouver à M. Navez, quand il le voudra, la vérité de leur dire. Je dois encore ajouter que plusieurs expérimentateurs, entre autres MM. Millar, Buchin et Lloyd, ont construit des téléphones sans diaphragme qui reproduisent très-bien la parole. Enfin M. Navez n'a qu'à lire le *Telegraphic Journal* du 1er Septembre pour être convaincu que beaucoup de personnes ne partagent pas ses idées. Je renvoie du reste le lecteur aux trois articles qui ont été publiés dans le journal l'*Electricité* des 20 Août, 5 et 20 Septembre 1878, aux *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* du 9 Septembre et à la *Correspondance scientifique* du 24 Septembre, pour qu'il puisse reconnaître que la majorité des savants dont parle M. Navez pourra bien se changer quelque jour en une très-grande minorité.

Je ne veux pas abuser de votre complaisance pour vous ennuyer davantage d'un débat dont M. Navez a voulu faire, bien malgré moi je vous assure, une affaire d'amour-propre. Je termine donc ici ma plaidoierie en vous priant de me croire votre tout dévoué TH. DU MONCEL.

Voici maintenant la lettre de M. Navez.

Bruxelles, 31 Août 1878.

Monsieur le Directeur,

Du moment que M. du Moncel admettrait un déplacement « de surface pendant la vibration de la plaque, nous serions « bien près de nous entendre. » Voilà ce que j'écrivais en Mai dernier [1]). Mais mon honorable contradicteur n'admettait pas, *alors,* un déplacement de surface pendant la vibration. Pour soutenir son opinion, M. du Moncel citait des expériences; il avait placé sur la lame du récepteur Bell de l'eau, de la poudre de lycopode, des gouttelettes de mercure sans pouvoir constater la plus petite ride, même en employant un rayon de lumière pour amplifier les effets produits [2]).

Maintenant M. du Moncel écrit que « par le mot *vibration* « *moléculaire* il n'a jamais entendu parler d'une vibration « exempte d'effets mécaniques . . . . Pour lui, comme pour « M. Hughes, les vibrations longitudinales dont il a parlé « doivent être accompagnées d'un mouvement vibratoire des « surfaces . . . . une vibration matérielle peut résulter de con- « tractions et de dilatations moléculaires quand ces actions « peuvent se développer librement [3]). »

On voit que les idées de M. du Moncel sur les vibrations moléculaires se sont beaucoup modifiées et qu'il s'est mis d'accord avec M. Hughes et le mode d'action du microphone récepteur.

M. du Moncel n'est-il pas en contradiction avec lui-même, lorsqu'il nie l'existence de vibrations par attraction de la plaque du récepteur Bell, parce que ces vibrations ne sont pas décélées au moyen du lycopode, de l'eau ou du mercure, tandis qu'il

---

[1]) Voir le Bulletin de l'Académie royale de Belgique, Mai 1878 et le *Journal télégraphique,* N° 6, page 115.

[2]) Voir le *Journal télégraphique*, N° 5, page 96.

[3]) » » » N° 8, page 158.

admet, dans cette même plaque, des vibrations moléculaires avec déplacement de surface, lesquelles restent également sans effet visible sur le lycopode, l'eau ou le mercure? Moi, j'admets parfaitement des vibrations moléculaires avec déplacement de surface; mais, je me hâte d'ajouter que ce ne sont pas ces vibrations qui font parler la plaque du récepteur Bell.

Je passe à la discussion de l'expérience réalisée par M. Hughes pour prouver que la plaque du récepteur Bell ne vibre pas par attraction [1]). La démonstration de M. Hughes repose sur ce fait: que les effets, par attraction, de deux téléphones Bell, identiques entre eux, mais agissant par leurs pôles contraires sur une même plaque et à petite distance l'un de l'autre, doivent se neutraliser. Or, l'expérience prouvant que ces effets ne se neutralisent pas, M. Hughes en conclut que le diaphragme ne vibre pas par attraction. Ce raisonnement serait quelque peu plausible si la plaque, pour vibrer, prenait appui sur le pourtour du téléphone. Mais on sait qu'il n'en est point ainsi puisque la hauteur du son, le ton, est indépendant de *l'ouverture* de la plaque. On peut donc considérer le système employé par M. Hughes comme étant composé de deux téléphones compris dans le même circuit électrique et agissant chacun par son organe électro-magnétique sur la partie de la plaque en regard de laquelle il se trouve pour y déterminer des espaces internodaux (concammérations) variables et indépendants pour chaque centre d'attraction.

Voici encore une autre explication du phénomène; on pourra choisir. Avant le passage du courant, il y a équilibre entre les attractions qu'exercent les deux aimants et la réaction due à l'élasticité de la plaque. Aussitôt qu'un courant ondulatoire passe dans la bobine commune, les différentes forces en présence sont modifiées d'une manière continue et il en résulte, dans la plaque, des mouvements qui sont des vibrations. Il n'est pas du tout nécessaire, pour qu'une plaque de téléphone vibre utilement, que les vibrations soient symétriques par rapport au centre de cette plaque; il suffit qu'elles résultent de l'action d'un courant ondulatoire.

Le mot ondulatoire caractérise parfaitement le mode d'action des éléments téléphoniques qui concourent à la reproduction de la parole. Ainsi, on peut fort bien dire que, dans le récepteur Bell, les *attractions* qui agissent sur la plaque sont ondulatoires. La parole n'est, après tout, que du son ondulatoire.

Rien n'est plus propre à donner des idées saines sur la théorie des téléphones que l'étude comparée de ces instruments sous le rapport des actions ondulatoires. Permettez-moi, Monsieur, d'en dire quelques mots.

Le téléphone Bell articule mieux qu'aucun autre parce que les courants d'induction qui le font parler sont parfaitement ondulatoires; ces courants naissent et cessent d'exister en restant toujours dans un rapport constant avec la parole qui les produit et sans éprouver des ruptures accidentelles. Si le système Edison est moins parfait que le système Bell, sous le rapport de l'articulation, c'est que, dans le premier, l'organe qui produit l'ondulation, le charbon, bien qu'il soit très-sensible, fonctionne cependant avec moins de régularité que la plaque conductrice de l'envoyeur Bell.

Dans le microphone de M. Hughes, l'équilibre instable du léger cylindre en charbon renferme les variations ondulatoires entre des limites très-rapprochées qui correspondent respectivement à la pression maximum, qui est elle-même très-faible, et à la rupture du circuit. Lorsque l'on fait usage de ce petit appareil dans l'obscurité et en parlant près du cylindre oscillant, on voit des étincelles jaillir du sommet de ce cylindre, preuve que des disjonctions sont produites. Ces considérations font saisir la spécialité du microphone. Il amplifie les sons faibles et les reproduit d'autant mieux qu'ils sont moins articulés. La reproduction est au reste très-imparfaite et, si la mouche que l'on entend, dit-on, marcher pouvait parler, on ne comprendrait certes pas un mot de son discours.

Très-sensible au rythme, le microphone peut reproduire les sons de la musique et des chants d'ensemble émis à une distance suffisante pour que les ondes sonores ne l'attaquent pas trop brusquement. Mais quand il s'agit d'employer le microphone comme *parleur*, il faut lui faire subir des modifications ayant pour objet d'empêcher les disjonctions et de régulariser les mouvements vibratoires. On y parvient, jusqu'à un certain point, en faisant usage d'un cylindre oscillant plus grand et plus pesant, ou bien en réglant la pression aux points de contact au moyen d'un ressort. Dès lors l'appareil envoyeur cesse d'être un microphone; il tombe dans le système Edison et présente une application de ce système peu heureuse.

Il y a cependant une différence importante et indépendante de la forme, entre l'envoyeur (transmetteur) Edison et le microphone; dans le premier appareil, l'ondulation est obtenue par la compression d'un charbon entre deux pièces métalliques, tandis que dans le second l'ondulation résulte du contact *de charbon à charbon*, disposition beaucoup plus efficace.

C'est sur le principe de contact entre charbons qu'a été établi, par mon fils et moi, en Février dernier, alors qu'il n'était pas encore question du microphone de M. Hughes, l'envoyeur Edison modifié dont la description se trouve dans le Bulletin de l'Académie royale de Belgique du 2 Mars 1878 [1]). Dans cet appareil, l'organe modificateur de l'intensité du courant électrique est *une pile de rondelles en charbon* solidaire de la plaque vibrante et comprimée par une tige métallique libre dont le poids est réglé d'après les effets que l'on veut obtenir. L'intensité du son reproduit varie en raison inverse du poids de la tige tandis que l'articulation du son augmente avec le poids. On peut opérer, au moyen de cet envoyeur, en parlant sur le

---

[1]) Voir le *Journal télégraphique*, N° 8, page 158.

[1]) Voir aussi les Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris, séance du 18 Mars 1878.

flanc de la colonne de rondelles; mais les résultats sont beaucoup plus intenses et surtout plus réguliers, lorsque l'on parle dans un cornet communiquant, par un tuyau acoustique, avec la plaque vibrante sur laquelle est établi l'organe modificateur du courant.

Un ancien et très-habile constructeur d'appareils télégraphiques, M. Lippens, après avoir vu et entendu fonctionner notre envoyeur Edison modifié, s'est fait bréveter pour un transmetteur qui, en principe, ne diffère pas de celui dont je viens de parler. Cet appareil auquel l'inventeur donne le nom de mégalophone, consiste en deux plaques en ébonite placées aux deux extrémités d'une boîte cylindrique, en regard l'une de l'autre et dans une position verticale. Au centre de chaque plaque est fixée une pièce en charbon; une troisième pièce de la même matière repose librement sur les extrémités des deux premières. On parle devant une des deux plaques. Le mégalophone, comme les autres *parleurs*, pour employer l'expression adoptée par M. Hughes, présentera des qualités qui le rapprocheront soit de l'envoyeur Bell, soit du microphone Hughes, suivant que la pièce libre en charbon sera plus ou moins mobile sous l'action des vibrations.

L'emploi du contact entre charbons a certainement augmenté ce que l'on pourrait appeler le rendement économique du téléphone, c'est-à-dire la combinaison de l'intensité et de l'articulation du son. Si les deux facteurs de ce rendement pouvaient être évalués en nombres, le produit que l'on obtiendrait du couple Edison modifié envoyeur et Bell récepteur, serait de beaucoup supérieur à celui qui représenterait la valeur de deux Bell conjugués. Dans un système téléphonique quelconque, il y a toujours un rapport entre l'intensité et l'articulation du son, plus avantageux que tout autre quant au but définitif que l'on veut atteindre; c'est pour cette raison qu'un bon envoyeur doit comporter un moyen de réglage. Ainsi, dans l'envoyeur à colonne de rondelles en charbon, le rapport entre l'intensité et l'articulation du son se régle par le poids de la tige métallique comprimant la pile de rondelles.

Au point où en est la question des téléphones, les recherches ayant pour objet l'amélioration de la qualité du charbon ou la découverte d'une matière plus efficace que celles employées jusqu'à présent pour rendre le courant électrique ondulatoire, présentent le plus grand intérêt. M. du Moncel dit, dans sa lettre, que « par les expériences de M. Hughes, il est « démontré que les sons articulés sont beaucoup mieux repro- « duits avec des charbons de sapin métallisés qu'avec des char- « bons de cornue. » Cela est exact; je l'ai reconnu depuis longtemps et le fait se trouve consigné dans le N° 4 du *Journal télégraphique*, page 73 [1]).

[1]) Le charbon dont il s'agit est fabriqué pour l'éclairage électrique par M. Gaudain à Paris. On trouve sa fabrication sommairement décrite dans l'ouvrage de M. Fontaine ayant pour titre: Eclairage par l'électricité, Paris, Baudry, 1877.

Je m'aperçois que je me suis beaucoup plus occupé des expériences de M. Hughes que de ma discussion avec M. du Moncel. Mon honorable contradicteur me le pardonnera puisque, dans chacune de ses lettres, il a témoigné le désir d'en finir. D'ailleurs, ce que je pourrais encore répliquer se trouve déjà, en substance, dans les notes et lettres précédentes et je ne veux pas abuser de la bienveillance avec laquelle vous avez accueilli mes communications dans votre excellent journal. Veuillez, Monsieur, avec mes remerciements, recevoir l'assurance de ma considération la plus distinguée. NAVEZ.

Les progrès récents de la télégraphie.

Lecture faite dans la séance du 19 Août de la *British Association* à Dublin,

par WILLIAM HENRI PREECE,
Electricien général de l'Administration britannique.

(Traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur).

La sensation écrasante produite par le téléphone et les autres appareils acoustiques qui ont suivi dans cette voie, a amené bien des personnes à s'imaginer que le progrès en télégraphie avait cessé, en Angleterre du moins. De très-hautes autorités ont soutenu publiquement que depuis le transfert des télégraphes entre les mains de l'Etat, l'invention en cette matière avait abandonné les rivages du Royaume-Uni pour se réfugier en Amérique. Bien plus, l'on a prétendu que le monopole télégraphique de l'Etat entravait le progrès.

De semblables assertions dénotent l'ignorance des faits. Il a été fait en télégraphie, dans les huit années qui viennent de s'écouler, de plus grands progrès que pendant aucune autre période antérieure de même durée. Des inventions, il est vrai, nous sont venues d'Amérique; mais il y en a aussi qui ont fait le voyage dans l'autre sens et s'y sont implantées. En fait, le progrès en télégraphie n'a jamais été plus actif en Angleterre que depuis l'époque où le Gouvernement s'est chargé du service.

Le but de cette communication est de prouver ce que je viens d'avancer. Mais pour aborder ces grandes questions avec quelque méthode, je ferai précéder mes observations de quelques définitions.

I. Toute combinaison de signaux exprimée
(a) par mots,
(b) par les éléments du langage écrit,
ou *(c)* par des symboles convenus,
pour la transmission d'une idée, est une *dépêche*.

II. La *télégraphie électrique* est l'art de transmettre de semblables dépêches au moyen de l'électricité à des lieux hors de la portée de l'oreille ou de l'œil.

III. Les courants électriques peuvent être produits par une action chimique, par un mouvement dans un champ magnétique, par la chaleur et par la conversion d'une autre forme d'énergie en forme électrique. On peut produire des signaux au moyen d'effets magnétiques, thermiques ou chimiques.

IV. Les signaux électriques peuvent être saisis par l'un quelconque de nos sens; mais en pratique on n'utilise que les sens de la vue et de l'ouïe. De là, télégraphie *visuelle* et télégraphie *acoustique*.

V. Ils peuvent être transmis aux points éloignés au moyen de conducteurs et d'isolateurs qui peuvent être influencés par une action mécanique ou humaine. La transmission à la main s'appelle *manipulation* (key telegraphy); la transmission mécanique s'appelle télégraphie *automatique* et la télégraphie verbale s'appelle *téléphonie*.

VI. La vitesse à laquelle peuvent être expédiées les dépêches est réglée par le nombre de courants nécessaires pour former chaque signal et par la rapidité avec laquelle peuvent être émis les courants successifs d'électricité qui déterminent le signal. De là, télégraphie *ordinaire* et télégraphie *à grande vitesse*.

VII. La capacité du conducteur pour la transmission est aussi réglée par le nombre de dépêches qui peut être transmis *simultanément*. De là télégraphie *multiplex*.

Passant aux améliorations apportées généralement à la télégraphie dans ces derniers temps, je parlerai avant tout des appareils récepteurs: les appareils qui, par la vue ou l'ouïe, portent à l'esprit la connaissance de la dépêche envoyée. La caractéristique générale des appareils employés en Europe, il y a huit ans, était qu'ils dépendaient de la vue, tandis qu'en Amérique ils dépendaient du son. En Angleterre nous avions 1° l'appareil à aiguille de Cooke et Wheatstone qui était et est encore universellement employé sur nos chemins de fer. Les vibrations d'une petite aiguille forment les éléments du langage écrit, en sorte que les dépêches sont épelées lettres par lettres; 2° l'appareil Morse imprimeur (recorder), qui indique les signaux par la combinaison de points et de traits, tracés ou gaufrés sur le papier et qui est encore l'appareil le plus généralement employé dans toute l'Europe continentale; 3° l'appareil imprimeur typographique de Hughes qui imprime les dépêches sur des bandes de papier en lettres romaines bien visibles; 4° l'ABC ou appareil alphabétique de Wheatstone et 5° l'appareil à cloche de Bright qui indique les signaux par une combinaison des sons de deux cloches de tonalité différente.

En Amérique, bien qu'il ait été fait un large usage de l'imprimeur typographique, l'appareil principalement employé depuis de longues années était le parleur (sounder) qui fait distinguer à l'employé les points et les traits par la durée variable des sons.

La pratique graduelle de cette loi d'évolution que « ce qui convient le mieux survit toujours » a fait peu à peu remplacer en Angleterre le « recorder » Morse par le parleur plus simple; elle a fait disparaître l'imprimeur typographique, sauf sur les câbles avec le Continent; elle a commencé à supplanter les aiguilles qui font appel à la vue par un système qui fait appel à l'oreille, une forme modifiée de l'appareil à cloche — le premier appareil à son qui ait été jamais appliqué — et sa tendance générale est de ramener tous les appareils à un système uniforme. L'appareil acoustique a fait preuve de plus de simplicité, plus de sûreté et plus de rapidité que l'appareil visuel, mais sa capacité est limitée au degré de compréhension des signaux que peut atteindre l'oreille. La vitesse est encore limitée par celle de la main qui transmet ou écrit; en outre les opérations de transmission, d'un côté, et d'écriture, de l'autre, doivent être simultanées, tandis que les dépêches à signaux fixes (recorded) peuvent attendre ou être réparties entre plusieurs copistes. Donc tous les appareils des circuits de grande vitesse doivent nécessairement rester visuels, tandis que tous les appareils ordinaires deviendront probablement acoustiques.

Les principaux perfectionnements apportés récemment aux appareils récepteurs sont le système d'aiguille induites de Varley et de Spagnoletti; l'impression directe en couleur de Siemens, pour remédier à la fatigue que produisait sur l'œil le gaufrage du papier Morse; l'ABC de Wheatstone, appareil à cadran; le syphon recorder de Sir W. Thomson et le condensateur de Varley, ces deux derniers ayant pour objet d'augmenter la capacité de transmission des longs câbles sous-marins; le recorder chimique de Bain (repris après avoir été abandonné pendant de nombreuses années), pour augmenter la rapidité de la transmission automatique sur les longs circuits; la bobine acoustique de Neal, pour assimiler l'appareil à simple aiguille à l'appareil à cloche; le téléphone Bell qui n'a toutefois été employé jusqu'à présent en Angleterre que sur une échelle limitée.

Venons maintenant aux sources de l'électricité. D'innombrables progrès ont été réalisés en matière de piles. Nous n'avons besoin d'en citer que deux qui comme force, efficacité et économie, surpassent de beaucoup tous les autres et qui ont reçu une large application dans le Royaume-Uni, à savoir:

La pile Leclanché, dont le chloride d'ammoniaque et le peroxyde de manganèse sont les principaux agents excitateurs et la pile Füller qui a pour agent excita-

teur la solution de bichromate de potasse, de Poggendorff. Ces deux piles se substituent graduellement, en réalisant une grande économie, à la pile Daniell, jusqu'ici si largement employée.

Quant aux sources d'électricité qui ont pour principe un mouvement dans un champ magnétique, comme les machines de Wild, de Siemens et de Gramme, dont il est fait un si grand usage pour la lumière électrique et d'autres objets électrolytiques, on les a bien expérimentées, mais leur efficacité ne s'est pas montrée égale à celle des piles, pour les besoins du télégraphe.

Il semble toutefois bien désirable qu'une forme aussi simple de force que le mouvement d'un engin à vapeur ou une turbine, soit utilisée comme machine électrique, car c'est probablement la forme la plus economique qui puisse opérer la conversion de forces nécessaire. Dans les piles, l'usure de forces est énorme.

Parmi les sources d'électricité qui reposent sur la conversion de la chaleur en électricité, la pile thermo-électrique de Clamond, tant dans sa forme originale que dans sa forme modifiée par Léonard Wray, a été largement expérimentée, mais sans aucun résultat décisif. Il y a lieu toutefois de remarquer que pendant de nombreuses semaines, l'on a maintenu en état de fonctionnement quarante-trois circuits, avec une seule pile où l'énergie des jets de gaz était convertie en courants électriques.

C'est peut-être dans le perfectionnement des conducteurs que l'Angleterre a le plus brillé. Elle a fourni le monde entier de ses câbles. Ses fils armés de fer (iron-clad ropes) reposent sur le fond de toutes les mers et sa flotte de câbles s'est montrée à peu près partout. Le Département des postes à lui seul possède 62 câbles, comprenant 1,060 milles. Le vaste Atlantique est sillonné de six câbles [1]), dont deux, il est vrai, sont perdus et irrécouvrables [2]); mais la faute en est à une imperfection de fabrication et non à aucune difficulté inhérente à la télégraphie océanique.

Dans la manufacture des fils de fer, l'Angleterre reste prééminente. MM. Johnson de Manchester ont montré la route avec leur système d'enroulement continu.

Notre climat humide, notre atmosphère de fumée, nos vents brumeux et notre terre saturée de sel, sont de fâcheuses causes de difficultés pour l'isolation de nos fils. C'est à surmonter ces obstacles de notre climât plus qu'à triompher de toute autre source de dérangement que s'est exercé notre génie d'invention. MM. Clark, Varley, Andrews et bien d'autres ont lutté en vain contre ces difficultés. Divers perfectionnements sont maintenant à l'essai, par exemple, ceux de Cordeau, pour faciliter le nettoyage, de Füller, pour augmenter la résistance et de MM. Johnson et Philip qui ont pour ainsi dire créé un nouveau système de ligne, en introduisant une section d'huile sur le passage du courant. En fait nous n'avons jamais cessé d'expérimenter dans ce sens. Plus les appareils introduits ont été perfectionnés, plus l'isolation a dû être parfaite. L'on n'a pas éprouvé ailleurs les mêmes difficultés que nous et par conséquent l'on n'apprécie pas nos efforts pour remédier au mal. Le modèle que l'Amérique trouve excellent échoue misérablement en Angleterre et ceux qui sont adoptés sur le continent ne sont pas comparables à ceux que nous employons ici, quand ils sont placés dans des conditions similaires.

C'est peut-être dans le service de la transmission qu'ont été faits les plus grands changements.

Le système à double courant de Varley, avec relais polarisés, a survécu à tous les autres, mais les manipulateurs employés pour son fonctionnement, si incommodes autrefois et par conséquent d'une action lente, ont été révolutionnés par M. Stroh et par les électriciens de l'Administration britannique. Les manipulateurs actionnés à la main n'ont pu arriver à transmettre plus de 45 mots par minute, tandis que la limite des « recorders » va bien au-delà. En outre, la main se fatigue vite et ne peut garder la même vitesse. En fait, la moyenne de transmission du meilleur employé ne dépasse pas trente mots par minute.

Dès 1843, Alexandre Bain a proposé de remplacer la manipulation à la main par la manipulation automatique et d'obtenir ainsi une vitesse beaucoup plus grande. Dans son système, les points et les traits de l'alphabet Morse ordinaire étaient perforés mécaniquement sur les bandes de papier et ce papier ainsi perforé était employé automatiquement à l'émission des signaux. Il était entraîné mécaniquement à une vitesse quelconque, entre un rouleau de métal et un stylet qu'il séparait mais qui entraient en contact à chaque trou perforé, et complétaient ainsi le circuit émettant les signaux. Mais Bain avait devancé son temps. On ne demandait point alors de télégraphie à grande vitesse. Pour réussir pratiquement, l'invention doit coïncider avec la nécessité. C'est l'idée qu'exprime ingénieusement le vieux proverbe que « nécessité est mère de l'invention »; seulement l'enfant vient souvent au monde avant la mère. Cela a été le cas pour Bain. Il n'y avait pas assez de trafic pour occuper un fil et conséquemment le système est resté dans l'oubli. Il a été repris par Wheatstone, en 1868, quand le besoin d'améliorer les procédés de transmis-

---

[1]) Sept en comptant bien. M. Preece a oublié, sans doute, le câble de Lisbonne à Pernambuco.
(Note du Bureau internat.).

[2]) Les câbles transatlantiques de 1865 et de 1866.
(Note du Bureau internat.).

sion devint évident. Wheatstone inventa un système différent de perforation, basé sur le principe du métier Jacquard. L'Administration britannique a fait un grand usage de ce système. Actuellement il fonctionne 170 appareils de ce genre. En réalité, sans son aide il aurait été impossible de satisfaire à l'énorme quantité de dépêches qu'a amené sur les fils de l'Administration le bon marché de son tarif. L'appareil de Wheatstone a été entièrement remanié et perfectionné par les électriciens de l'Administration. Il n'en reste rien que l'idée première et la machine imaginée actuellement par M. Stroh est une des pièces mécaniques les plus parfaites qui ait jamais été employée dans aucune industrie.

Le téléphone finira bien un jour par être appliqué à quelque branche de la télégraphie; mais on est désappointé de voir son peu de progrès. Tout le monde l'a expérimenté. Des masses d'améliorations ont été imaginées et brevetées; mais il semble être venu au monde avec toutes ses perfections et imperfections. En fait, de tous les instruments que j'ai vus et essayés ce sont encore ceux que j'ai apportés d'Amérique l'année dernière et mis sous les yeux de l'Association britannique à Plymouth, qui restent les meilleurs et demeurent supérieurs à tous leurs rivaux. Le téléphone n'a pas jusqu'à présent trouvé grande faveur en Angleterre. Les effets sont faibles. Il est trop sensible pour l'usage pratique sur les lignes actuelles. Il exige une tranquillité complète non seulement de l'air qui l'environne, mais aussi sur les fils qui portent ses signaux et son emploi a été entravé par l'exagération du prix.

Les changements et perfectionnements apportés aux appareils de transmission ont été accompagnés d'améliorations égales dans la vitesse de fonctionnement des appareils de réception. Les lois de l'induction sur les fils et dans les appareils, les causes de retardation dans le fonctionnement des longues lignes et des câbles sous-marins, ont fait l'objet d'études minutieuses de la part d'électriciens anglais et l'on a trouvé les moyens de réduire ou d'écarter ces influences fâcheuses. Les courants émis pour produire les signaux variaient dans leur force, de façon à se confondre et à devenir indistincts l'un de l'autre. Tandis que sur une ligne courte, on peut atteindre mille mots par minute ou plus, la rapidité de fonctionnement diminue vite avec la distance et, entre Londres et Dublin, il était difficile de se maintenir à plus de 70 mots par minute. Les électriciens de l'Administration ont introduit avec succès des procédés qui compensent sur la ligne même les courants émis par le transmetteur Wheatstone et ont disposé les bobines de façon à éliminer les effets que produiraient en elles les courants induits. L'on a augmenté ainsi considérablement la rapidité de fonctionnement des longues lignes. Tout récemment, l'on a établi des relais d'une construction très-délicate qui, placés comme relais de translation ou répétiteurs aux stations intermédiaires, ont encore accru, de 50 pour cent, la capacité de transmission des circuits automatiques entre Londres et Dublin. En réalité, alors que l'on pensait à augmenter le nombre des communications télégraphiques entre l'Angleterre et l'Irlande, l'introduction de ces procédés plus rapides de fonctionnement a résolu la question. Dans quelques cas, elle a augmenté la capacité de transmission de plus de 100 pour cent.

L'on a ressuscité le « recorder » chimique original de Bain; mais il présente des inconvénients qui engagent à ne pas en étendre l'usage. Il est employé à Dublin.

Le « recorder » de Bain a aussi repris vie en Amérique. M. Little lui a appliqué un condensateur comme dérivation (shunt), pour empêcher la confusion et la précipitation des signaux dues à l'induction de la ligne, quand l'appareil fonctionne à grande vitesse, et il a donné à ce condensateur le nom de digue de débordement (overflow dam). M. Edison a fait la même chose d'une meilleure manière, en employant comme « shunt » un électro-aimant ajustable. L'on a obtenu par ces moyens une rapidité énorme.

L'on voit donc que le cachet distinctif qui caractérise les perfectionnements apportés par les fonctionnaires de l'Administration britannique est que ces perfectionnements ont été faits dans le sens d'une télégraphie à grande vitesse et ce n'est pas trop dire que de prétendre qu'ils ont plus que quadruplé la vitesse de fonctionnement des fils. Le progrès réalisé pour l'augmentation de la capacité des fils est merveilleux.

Lorsque sur un fil on ne transmet qu'une dépêche dans une direction, c'est ce qu'on nomme la télégraphie *simple*. En 1853, Gintl démontra la possibilité de transmettre simultanément deux dépêches en sens opposé sur le même fil et rendit ainsi possible la télégraphie *duplex*. Il équilibrait les courants passant à travers un bureau, de façon que l'équilibre n'était troublé que quand ce bureau transmettait en même temps que son correspondant et l'effet de cette perturbation coïncidait exactement avec la quantité de courant qui aurait été reçue pour la transmission des signaux du bureau correspondant. De la sorte, que le premier bureau transmît ou non, son appareil continuait à reproduire les signaux reçus du bureau correspondant. Le système de Gintl a été considérablement modifié en 1854, par Siemens, Frischen, Edlund et autres; mais pendant près de 18 années, il est resté à l'état de curiosité scientifique, principalement parce que l'invention avait précédé la nécessité. On n'en avait pas besoin en 1855. Le sys-

tème, d'ailleurs, était défectueux sur un point. En 1872, M. J. B. Stearns, en Amérique, fit disparaître ce défaut en introduisant un condensateur pour compenser les effets d'induction sur la ligne, qui n'étaient pas connus à l'époque de Gintl et la télégraphie *duplex* devint un système pratique. Il y a maintenant en Angleterre près de 200 lignes où ce système fonctionne et nos câbles océaniques, grâce à des condensateurs spéciaux imaginés par Muirhead et Taylor, sont graduellement mis en *duplex*.

Bernstein, Stark, Siemens, Kramer et Bosscha ont trouvé, en 1855, le moyen d'envoyer simultanément dans le *même* sens deux dépêches par un même fil et ont ainsi rendu possible la télégraphie *diplex*. Le principe sur lequel repose ce système consiste à avoir deux appareils dont l'un fonctionne avec des courants faibles et l'autre avec des courants forts, tous deux étant disposés de façon à fonctionner indépendamment l'un de l'autre. Ce système n'a jamais été appliqué pratiquement dans sa conception simple de système *diplex*, mais en se combinant avec le système *duplex*, il a formé la télégraphie *quadruplex*.

Cette combinaison avait été suggérée par Bosscha et Stark, dès 1855, et elle a été indiquée depuis par M. Olivier Heaviside en 1873. Elle a été brevetée, en Angleterre, par M. Stearns en 1874. Elle avait été imaginée aussi, en 1873, à Dublin, par M. Walby, un fonctionnaire de l'Administration britannique. Elle n'a toutefois été mise pour la première fois en application pratique qu'en 1876, par MM. Edison et Geritt Smith, sur les lignes de la *Western Union Company*, en Amérique, où elle fonctionne maintenant sur soixante circuits. L'Administration britannique l'introduit actuellement dans son service. Le système qu'elle a adopté consiste à actionner un appareil avec des courants renversés, indépendamment de leur force, et l'autre appareil avec des courants forts, indépendamment de leur direction, les deux appareils étant déjà établis en *duplex*. C'est donc, en réalité, un double système *duplex*. Il fonctionne parfaitement sur les lignes courtes, mais il devient irrégulier sur les longues lignes.

Ce système est susceptible de recevoir une grande extension et des modifications variées. En Amérique, il fonctionne à des distances de plus de 1,000 milles, au moyen de relais ou translateurs établis vers le milieu de la ligne. New-York travaille ainsi avec St-Louis, avec un relais à Pittsburg. Actuellement, West Hartlepool et Middlesborough travaillent chacun en *duplex* avec Londres, sur des fils séparés jusqu'à Leeds et sur le même fil de Leeds à Londres.

Les courants téléphoniques sont des courants très-minimes qui se succèdent avec une grande rapidité et peuvent se superposer sur les appareils télégraphiques ordinaires aux courants habituels, sans que l'action des uns et des autres en soit troublée. M. Cromwell Varley a utilisé ce principe en 1870, en faisant bréveter ce que l'on peut appeler la télégraphie *harmonique;* mais il restait à M. Elisha Gray, de Chicago, de transporter ce principe dans la pratique. Il utilise le fil *omnibus* d'une ligne, c'est-à-dire celui qui dessert les stations intermédiaires, à la transmission harmonique entre les points extrêmes, ce qui augmente considérablement la capacité du fil. Ce système est actuellement à l'essai en Amérique. Il figure à l'exposition de Paris où M. Gray a produit aussi un système *octoplex*, c'est-à-dire un système permettant la transmission simultanée de huit dépêches par un même fil, qui, dit-on, a été essayé expérimentalement avec succès entre New-York et Philadelphie.

L'on a imaginé aussi sur le continent d'autres systèmes pour accroître la capacité des fils. Ainsi Meyer (dont l'appareil figurait à l'exposition de Vienne en 1873 et est maintenant employé en France et en Autriche sur une petite échelle) transmet quatre dépêches dans le même sens, dans le même temps apparent. Ces dépêches, toutefois, ne sont pas transmises simultanément, mais les signaux sont divisés et distribués de façon à utiliser le maximum de la capacité du fil et par conséquent le gain pratique n'est pas énorme.

M. Baudot dont on peut voir l'appareil à l'exposition de Paris, transmet cinq dépêches par le système Hughes dans la même direction; mais ces cinq transmissions ne sont pas simultanées et bien qu'en utilisant les intervalles de temps employés par la roue des types à tourner et distribuer les signaux, il augmente la capacité du fil, le gain produit n'est pas très-évident. L'appareil est très-compliqué et son succès pratique est encore en question.

Le Gouvernement français essaie aussi un système automatique d'imprimeur typographique, inventé par M. Olsen, qui augmente, dit-on, de 33 pour cent la capacité de l'appareil Hughes.

Maintenant de tous ces systèmes, ceux qui ont le plus de valeur, le plus de succès et sont les plus pratiques, ce sont l'automatique de Wheatstone et le *quadruplex*. La vitesse moyenne obtenue avec l'automatique, sur un circuit moyen desservi en transmission simple, est de 100 mots par minute, — elle devient de 200 mots par minute, quand l'appareil est établi en *duplex*. La vitesse moyenne du *quadruplex* est de 120 mots par minute. Donc, établi en *duplex*, l'automatique a une plus grande capacité que le *quadruplex;* mais l'élasticité du *quadruplex* en fait un auxiliaire précieux du système automatique et quand les deux sont combinés,

(ce qui a eu lieu récemment par les électriciens de l'Administration) [1]), l'on s'assure les avantages de l'un et de l'autre système.

Il ne faut pas oublier que chacun de ces systèmes a ses désavantages, principalement l'emploi d'un personnel plus fortement exercé. Le système automatique entraîne une préparation préalable et par conséquent des délais préliminaires. La complication et la délicatesse des deux systèmes exigent des lignes mieux entretenues et quand ils viennent à faire défaut, le trouble causé au service est bien plus grand. Il n'est pas prudent de mettre tous ses œufs dans le même panier. Il y a une distance à laquelle chacun de ces systèmes devient désavantageux et dispendieux et où il est plus économique et préférable d'ériger de nouveaux fils.

Disons maintenant que ces systèmes de télégraphie à grande vitesse et *multiplex* ont pris naissance en Angleterre, à la faveur de l'Administration, depuis le transfert des télégraphes à l'Etat. J'étais donc bien fondé à prétendre qu'il a été fait de plus grands progrès en télégraphie dans les huit dernières années que pendant aucune autre période antérieure de même durée.

La nécessité a amené les Américains à introduire la télégraphie quadruplex, comme elle nous a amenés à l'emploi du système automatique. L'augmentation du trafic exigeait l'augmentation de la capacité des fils. En Amérique, la télégraphie automatique était entre les mains des Compagnies opposantes. Tout l'effort de la Western Union Company s'est porté alors sur le perfectionnement de la télégraphie multiplex et il en est résulté le *quadruplex*. Ni la télégraphie *duplex* ni la télégraphie *quadruplex* cependant n'ont été inventées en Amérique. Elles y ont été importées, mais à un état tout rudimentaire. Le grand esprit pratique et l'ingéniosité de nos cousins les ont faites ce qu'elles sont — les auxiliaires les plus précieux de la télégraphie.

L'on remarquera que dans l'énumération que nous avons faite, l'Angleterre reste prééminente comme patrie des inventeurs. Tandis qu'elle peut s'enorgueillir des Wheatstone, des Cooke, des Bain, des Thomson, des Clark, des Varley, des Füller, que l'Europe peut être fière des Gintl, des Siemens, des Frischen, des Meyer, etc., l'Amérique a ses Morse, ses Hughes, ses Stearn, ses Edison et ses Gray.

En 1868, la Western Union Company, comprenant que son système télégraphique n'était pas à la hauteur des exigences de l'époque, se procura les services précieux de M. Cromwell Varley qui l'initia au système européen des connaissances électriques, ce qui a certainement amélioré son instruction.

[1]) Un des côtés du *quadruplex* fonctionne automatiquement, l'autre avec la manipulation ordinaire.

L'Amérique a spontanément adopté notre système de télégraphie pneumatique. Elle a emprunté nos méthodes de mesures. Elle a admis le système Johnson pour manufacturer le fil de fer. Elle a introduit sur quelques lignes la télégraphie automatique modifiée par M. Little et Edison. Elle essaie nos meilleures piles. Si donc nous n'avons pas tardé à profiter de ses découvertes, elle a également fait aussi son bénéfice de nos progrès.

La télégraphie est ainsi cosmopolite. Tout ce qu'un pays produit de méritant et de progressif est adopté par tous. L'invention n'a pas abandonné les rivages de l'Angleterre. L'Administration des télégraphes anglais se maintient au premier rang. Les Gouvernements étrangers profitent largement aussi de notre expérience. Nos modèles, nos systèmes et nos manufactures se retrouvent sous tous les climats.

Il me reste à dire quelques mots sur le rôle joué par l'Administration pour favoriser ces progrès. Notre système des fils de presse est unique en son genre. Quarante-sept fils de presse et vingt-deux fils spéciaux fonctionnent chaque jour pour la transmission des nouvelles. Londres expédie celles-ci directement à toutes les villes du Royaume-Uni où se publie un journal quotidien. Il serait difficile de trouver dans le pays une ville où l'abonné ne trouve pas à son déjeuner un journal du matin contenant les débats du Parlement de la nuit précédente. C'est le système automatique qui dessert ces fils. Londres seul transmet fréquemment en une nuit un demi-million de mots. Quand lord Beaconsfield a prononcé à la Chambre des Lords son discours sur les résultats du Congrès de Berlin, la station centrale de *Telegraph Street* a transmis 526,250 mots.

Il n'y a pas une branche du service qui n'ait été améliorée. Nouvelles piles, nouveaux isolateurs, préservation des poteaux, amélioration des fils, relais les plus parfaits, appareils multiplex, tous ces perfectionnements ont trouvé accueil dans le service de l'Administration. En 1873, 15,537,780 dépêches avaient été transmises sur 105,285 milles de fil; ce qui donne une moyenne de 147 dépêches par mille de fil. En 1877, il en a été transmis 22,171,783 sur 113,333 milles de fils, soit une moyenne de 200 dépêches par mille de fil. Des 8,000 milles de fils nouveaux établis entre ces deux époques, plus de la moitié est affectée à des services privés; la moyenne des dépêches par mille est donc réellement plus élevée que le chiffre sus-indiqué. En fait, on n'a établi que 4,000 milles de fil pour transmettre près de 7,000,000 de dépêches ou pour une augmentation de trafic de près de 50 pour cent.

L'on n'a jamais entendu personne se plaindre de la manière dont l'Administration se comporte pour adopter

des perfectionnements, sauf peut-être quelque inventeur désappointé. Il faut se rappeler que tout perfectionnement est invariablement le résultat d'une faculté d'invention combinée avec une expérience pratique bien assise sur des connaissances théoriques. L'on voit rarement se produire d'inventions pratiques sans ces conditions. La longue série de celles que j'ai énumérées proviennent, sans exception, d'hommes réunissant ces qualités; mais la grande majorité des brevets sont pris par des personnes qui ne les possèdent pas du tout. Ce sont les gens les plus difficiles à manier. Ils ne peuvent être convaincus de leurs erreurs et leur défaut d'expérience les empêchent de voir en quoi ils pèchent; mais sur les nombreux brevets pris annuellement, combien de plaintes proviennent de ceux qui ne se sont pas trouvés bien et convenablement traités. Le tableau suivant indique pour chaque année depuis 1862 la liste des brevets pris pour perfectionnements en télégraphie.

Années.	1*).	2*).	3*).	4*).	Totaux.
1862	29	9	7	6	51
1863	13	7	8	3	31
1864	24	3	3	3	33
1865	24	27	8	7	66
1866	25	13	7	9	54
1867	39	7	4	4	54
1868	31	5	6	7	49
1869	28	11	3	6	48
					Moyenne 48 1/4
1870	26	5	4	4	39
1871	17	3	4	10	34
1872	50	5	3	4	62
1873	49	5	2	6	62
1874	50	13	2	2	67
1875	25	12	2	2	41
1876	35	25	3	3	66
1877	42	3	—	1	46
					Moyenne 52 1/8

* *Note.* — La colonne 1 indique les brevets se référant exclusivement aux lignes terrestres; la colonne 2 ceux qui se réfèrent exclusivement aux lignes sous-marines; la colonne 3 ceux qui ont trait à la manufacture du matériel des télégraphes et la colonne 4 ceux qui concernent partiellement la télégraphie et partiellement d'autres industries auxquelles les inventions qu'ils relatent sont aussi applicables.

Le nombre des brevets est, on le voit, aussi grand que jamais; en réalité la moyenne des huit dernières années dépasse celle des huit années précédentes. Je suis donc fondé à dire que la prise de possession des télégraphes par l'Etat n'a pas été une entrave au progrès. Bien plus, l'ensemble des télégraphes privés, en dehors de ceux de l'Etat, est aussi grand maintenant que l'était tout le système télégraphique du pays avant le transfert, et les inventeurs, s'ils ont à se plaindre du Gouvernement, ont de nombreuses Compagnies de câbles et de chemins de fer sur lesquelles ils peuvent se rabattre. L'entreprise privée n'est point morte.

Il reste ce fait que la télégraphie, tant pour les besoins du commerce que pour ceux des chemins de fer, est développée à un plus haut point en Angleterre que dans tout autre pays, sans en excepter l'Amérique, et ce développement est dû autant à l'action de l'Etat dans l'achat et l'exploitation du système commercial du pays qu'à la concurrence qui se maintient de nation à nation et de compagnie à compagnie. Les lignes de l'Administration sont actuellement exploitées en vue d'un beau bénéfice commercial, aussi bien que le ferait toute entreprise privée. L'action du Gouvernement dans toutes les branches du service est l'objet d'une surveillance jalouse de la part de son maître, le public. Ce maître n'est pas toujours juste ni généreux. Il a la prérogative de relever les fautes du Gouvernement dans tout ce qu'il fait et il est bon qu'il exerce ce droit, car ce droit constitue la barrière la plus efficace aux abus, renforce la discipline et assure le scrupuleux accomplissement du devoir.

Je puis invoquer l'expérience de plus de 25 années passées dans le service, soit privé, soit gouvernemental, des télégraphes et je n'éprouve aucune hésitation à affirmer qu'il y a autant de zèle, d'énergie et d'initiative dans un service que dans l'autre. Le contrôle du Parlement et de la presse exerce sur le service de l'Administration gouvernementale un pouvoir bien plus régulier et plus efficace que ne peut le faire toute assemblée semi-annuelle d'actionnaires ou tout comité accidentel d'enquête.

La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878,

par M. Rothen,
Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

Coup-d'œil général.

On ne saurait appliquer aux expositions universelles le proverbe bien connu: « Elles se suivent, mais ne se « ressemblent pas. » Elles se suivent incontestablement, de trop près même, puisque les années si rapprochées de 1867, 1873, 1876 et 1878 en ont vu la réapparition; mais précisément cette fréquence fait qu'elles se ressemblent trop. L'art, l'industrie, la science, convoquées aussi souvent à manifester leurs produits, n'ont point eu le temps d'en transformer le cachet distinctif et l'on ne doit pas s'étonner de voir reparaître, sans modifica-

tion, bien des objets que l'on a vus déjà aux expositions antérieures.

C'est le cas pour la télégraphie et les autres applications de l'électricité, bien, toutefois, que pour ces diverses branches de la science industrielle, les progrès réalisés dans ces dernières années eussent pu donner à l'exposition de Paris un caractère plus spécial, si tous les pays du monde civilisé y avaient apporté un contingent en proportion de celui que lui a fourni la France.

Il nous faut distinguer ici, en effet, entre la section française et la section étrangère. La section française est très-complète. Elle occupe une vaste salle dans un bâtiment latéral. De loin déjà, elle s'annonce par deux rangées de poteaux télégraphiques de toute espèce, la plupart en fer et dont les plus grands atteignent la hauteur de 25^{m}. Quant à l'intérieur, il est décoré avec goût et avec une certaine prédilection. Les parois rouge-foncé font heureusement ressortir le bois noir des vitrines, des tablettes, des étagères. Le long des quatre parois sont disposés les produits des fabricants français. Le milieu de la salle, partagé en quatre compartiments, est occupé par l'exposition spéciale de l'Administration des télégraphes français. Au centre des quatre compartiments s'élève une colonne monumentale composée d'un seul bloc en caoutchouc durci, avec des ornementations dont la matière est empruntée à la télégraphie. Sur ses six faces sont des nervures faites de câbles sous-marins et souterrains portant en haut et en bas six médaillons également faits avec des tronçons de câbles, dont les sections forment les rosettes. A l'intérieur des médaillons on lit les noms de Becquerel, Pouillet, Ohm, Jakobi, Wheatstone, Bain, Morse, Steinheil, Weber, Gauss, Volta, Galvani, Arago, Chappe, Ampère, Œrsted, Franklin, Faraday. Le tout est surmonté d'un globe terrestre sur lequel s'élève un télégraphe optique de Chappe. Cette colonne a été faite par l'usine de M. Menier, sous la direction de M. Clérac.

L'exposition de l'Administration française qui occupe les 4 compartiments du centre est des plus instructives, car elle permet de jeter un coup-d'œil rétrospectif sur les différents appareils qui ont été en usage dans les débuts de la télégraphie et dont quelques-uns sont restés employés jusqu'à présent. Ce n'est pas que l'on ait cherché à faire une revue historique du développement de la télégraphie et, au point de vue historique, l'exposition française ne présente pas l'ensemble complet qu'avait l'exposition de l'Administration allemande à Vienne en 1873.

D'anciennes formes d'appareils, par exemple, ne sont pas représentées, peut-être faute d'espace, mais malgré cette lacune au point de vue rétrospectif, le technicien trouve là réuni tout ce qui, dans le service français, présente pour lui un véritable intérêt. Ce sont des récepteurs, des manipulateurs, des commutateurs, des boussoles, des parafoudres, de systèmes très-différents. Ici, une tablette est affectée aux piles ainsi qu'aux sels et autres corps excitateurs qu'elles emploient. Une autre tablette montre les variétés d'isolateurs en porcelaine, avec ou sans cloche de fer, les supports et l'outillage usité en France pour la construction et l'entretien des lignes. Une troisième tablette porte une fort jolie bibliothèque composée des ouvrages qui ont paru, en France, sur la télégraphie. Les parois sont ornées de cartes du réseau télégraphique français, de tableaux indiquant au moyen de courbes le développement graduel des lignes, des bureaux, du trafic, etc. A ces cartes et ces tableaux se joignent des plans détaillés du réseau télégraphique et pneumatique de Paris. Un point d'attraction pour le gros du public, c'est la reproduction en petit d'un système de télégraphie pneumatique. Des tubes en verre s'élèvent en spirale à nombreux enroulements jusqu'à une hauteur d'environ deux mètres et l'œil peut suivre le passage rapide des boîtes sous la pression de l'air.

Une des parties les plus intéressantes de l'exposition de l'Administration française est celle qui est consacrée aux différents systèmes de transmission: le duplex pour la télégraphie sous-marine, de M. Ailhaud, le duplex pour le télégraphe Hughes, l'appareil multiplex de M. Baudot et l'appareil automatique et imprimeur de M. Olsen. Ce n'est pas seulement parce qu'ils sont les plus nouveaux, c'est aussi en raison de leur importance, de l'ingéniosité de leur invention et des résultats remarquables auxquels ils atteignent, que ces appareils nous paraissent mériter une attention toute spéciale.

Outre ces inventions récentes, on trouve encore des appareils imprimeurs de différents inventeurs, des appareils autographiques, un multiple Meyer avec six claviers, des rhéostats de très-belle construction, des condensateurs, des boussoles d'expériences et nombre d'autres instruments dont nous aurons occasion de nous occuper dans notre examen de détail.

Immédiatement derrière l'exposition de l'Administration française, les deux maisons concurrentes de M. Rattier et de M. Menier, ont établi des étalages très-remarquables des produits de leur industrie. Des câbles de toute sorte, depuis les plus gros spécimens destinés aux bas-fonds des côtes de la mer jusqu'aux plus petits, affectés aux usages domestiques, présentent toute la série des communications à enveloppe protectrice. Les Anglais seront peut-être étonnés de voir jusqu'à quel point le continent européen est parvenu à s'affranchir de la dépendance où il se trouvait il y

a peu d'années encore, de l'industrie britannique, pour tout ce qui constitue la télégraphie sous-marine. Outre ces câbles de très-belle apparence, ces deux maisons exposent encore, en fait de câbles souterrains, des fils recouverts de gutta-percha, avec ou sans autre enveloppe protectrice, des articles en gutta-percha et en caoutchouc durci destinés à la télégraphie: gobelets pour piles, isolateurs, etc. L'arrangement général fait honneur à MM. Rattier et Menier. Chacun d'eux a cherché à surpasser son concurrent et ils ont de la sorte réussi à se faire remarquer l'un et l'autre.

Dans la partie de l'exposition française qui couvre les quatre parois de la salle télégraphique, ce sont les sonneries électriques et les téléphones qui jouent le rôle principal; mais il figure aussi d'autres appareils en rapport plus direct avec la télégraphie. M. Hardy expose un appareil multiple Meyer à 8 claviers, M. Lenoir son appareil autographique. MM. Digney frères étalent une collection complète et intéressante de leurs appareils: systèmes Morse, systèmes à cadran, systèmes imprimeurs et autres. Entre autres objets, M. Postel-Vinay expose un appareil Hughes qui reproduit une dépêche 20 fois au lieu d'une. Ce ne sont là, d'ailleurs, que quelques-uns des appareils les plus remarquables parmi les nombreux instruments qui décorent les quatre parois. Notons encore une très-belle collection de M. Bréguet, l'appareil Chambrier, les instruments de Deschiens et d'Arlincourt, et arrêtons-nous, car il serait trop long d'énumérer ici tous les fabricants et inventeurs qui méritent une mention. Nous ne les perdrons pas de vue pour cela et nous y reviendrons quand nous entreprendrons la description détaillée des richesses de l'exposition en matière de télégraphie et d'applications de l'électricité.

En dehors de la grande salle de télégraphie il y a, ça et là encore, dans la section française, des instruments et appareils sur l'électricité appliquée; mais ils sont beaucoup plus difficiles à découvrir et déjà ici se fait remarquer un défaut qui s'accentuera encore dans la section étrangère, c'est que les instruments d'un même caractère ne se trouvent pas réunis en un seul endroit mais sont éparpillés dans différentes salles. Comme exemple de cette dispersion, nous mentionnerons notamment les horloges et les avertisseurs Collin, les machines dynamo-électriques et les régulateurs Sautter et Lemonnier, qu'il faut chercher dans des parties toutes différentes de l'exposition.

Un point d'attraction général est la construction séparée où, avec des machines Gramme à courants alternatifs, les bougies de M. Jablochkoff produisent la lumière électrique. L'éclairage, par ce procédé, de plusieurs rues, places et bâtiments à l'intérieur de Paris, peut être considéré comme un annexe à cette exposition Jablochkoff. Dans la galerie des machines et dans le pavillon du chauffage et de l'éclairage, les maisons Sautter et Lemonnier, Gramme et Fontaine et la Compagnie l'Alliance ont exposé leurs générateurs de l'électricité. Il faut y joindre les phares à lumière électrique qui, suivant le caractère des machines, se trouvent dispersés dans différents endroits. Les horloges électriques sont généralement dans les sections de l'horlogerie. Parmi ces produits, la maison Collin, que nous avons déjà mentionnée, se fait remarquer par le nombre et par l'extérieur remarquable de ses horloges. Les avertisseurs d'incendie et les autres appareils électriques en rapport avec la sûreté publique sont également épars dans diverses parties du palais principal et des annexes qui l'entourent.

Quant aux instruments de science pure et d'applications médicales, ils sont un peu mieux concentrés. Les premiers se trouvent parmi les instruments de précision. La collection en est très-riche et présente des spécimens fort beaux. Ici ce sont les Deschiens, les Duboscq, les Ruhmkorff, les Gaiffe, les Hardy qui brillent en première ligne. On voit des électro-aimants de machines Holtz et de bobines Ruhmkorff de dimensions inusitées, des galvanomètres Thomson, Weber et autres, des condensateurs, des rhéostats et tout cet outillage précieux des recherches scientifiques. Les instruments de la plupart de ces maisons sont d'une fabrication irréprochable. Parmi les instruments électro-médicaux les deux maisons de Gaiffe et de Trouvé sont au premier rang. Leurs étalages ont ceci de commun que ce sont les piles médicales et les appareils portatifs d'induction qui y jouent le rôle principal.

Si déjà, dans la section française, les appareils destinés à d'autres applications de l'électricité que la télégraphie, sont un peu éparpillés dans les différentes salles et galeries du palais principal et des annexes, cette dispersion se reproduit dans une bien plus forte mesure pour les sections étrangères dont les produits relatifs aux applications diverses de l'électricité sont souvent si éloignés les uns des autres et parfois si dissimulés, qu'il faut des recherches attentives pour les découvrir toutes.

D'une manière générale, les autres pays sont, pour ces applications, beaucoup moins bien représentés que la France et leurs expositions sont beaucoup trop incomplètes pour être mis en parallèle avec les produits similaires français. Il y a même de grands pays, la Russie par exemple, dont l'exposition télégraphique est pour ainsi dire nulle.

L'Angleterre n'est représentée que par deux maisons, MM. *Siemens Brothers* et la *British Telegraph Manu-*

factory Company. Ces deux maisons ont exposé des câbles souterrains et sous-marins, des appareils de télégraphie sous-marine: galvanomètres Thomson, manipulateurs, condensateurs, et, en outre, des appareils Wheatstone et autres, des piles et du matériel de ligne aérienne. Dans l'exposition des frères Siemens, l'on remarque aussi une machine dynamo-électrique de leur invention. Ces deux collections sont placées dans la galerie des machines. Bien que n'étant pas en rapport avec l'importance des maisons qui les exposent, elles sont cependant remarquables par la beauté et la solidité de tous les instruments.

L'Autriche est principalement représentée par une maison importante, celle de M. Schäffler à Vienne. C'est sans contredit, parmi les expositions étrangères de la télégraphie, la plus brillante de toutes, soit au point de vue du nombre et de l'importance des instruments exposés, soit à celui de la bonne exécution des appareils et de l'arrangement de la collection. L'instrument le plus remarquable est un quadruplex Hughes; mais à côté, on remarque aussi un multiple Meyer modifié à quatre claviers, des récepteurs Morse de différents systèmes, avec électro-aimants ordinaires et polarisés, des manipulateurs très-variés et tous les instruments accessoires nécessaires au service d'un bureau télégraphique. Un appareil Hughes, avec les dernières modifications de von Hefner-Alteneck, et une roue des types à petites lettres figurent également dans cette collection. En outre, elle contient une série d'appareils à signaux électriques de sûreté pour les chemins de fer et un météorographe. Cette collection fait le plus grand honneur à M. Schäffler comme ingénieur-mécanicien.

Dans la section belge M. de Vos, de Bruxelles, expose des appareils ordinaires de télégraphie, des avertisseurs d'incendie et une collection de sonneries et boutons pour les besoins domestiques.

L'Espagne a très-peu exposé. La télégraphie militaire qui s'y présente sous la forme de stations télégraphiques complètes chargées sur des mulets et de bobines avec câbles de déroulement pour suivre les opérations des armées, est peut-être encore ce qu'il y a de plus saillant dans son exposition.

Dans la section des Etats-Unis l'on trouve, à un endroit assez mal choisi et difficile à découvrir, l'exposition du système électro-harmonique de M. Gray qui, au dire de l'inventeur, permet d'échanger 16 dépêches à la fois par un même fil. Les instruments se distinguent à première vue par leur forme originale. Toutes les parties métalliques sont nickelées et les bobines cachées dans des tubes de caoutchouc durci. A côté de ce cabinet s'en trouve un autre où se montrent les téléphones Bell et les phonographes Edison. Dans la galerie des machines, on rencontre encore une modification américaine des machines dynamo-électriques: les générateurs Weston, qui servent exclusivement à la galvanoplastie.

L'Italie, bien qu'elle produise quelques appareils télégraphiques, est médiocrement représentée, ce qui est vraiment regrettable, car les sciences télégraphiques ont pris dans ces derniers temps un nouvel essor dans ce pays qui est le berceau de l'électricité dynamique, et il possède certainement des mécaniciens habiles et exercés qui auraient pu nous donner une idée moins sommaire du développement actuel de la télégraphie italienne. M. Vianisi a exposé son système duplex; ça et là se rencontrent des appareils Morse qui ne présentent rien de remarquable; et c'est tout.

Le Portugal n'a que l'exposition de M. Herrmann de Lisbonne: quelques récepteurs Morse de formes singulières et des galvanomètres qui diffèrent également des types les plus répandus.

La Suède se fait remarquer par deux appareils très-compliqués et très-bien construits, l'un de M. Ericson à Göteborg et un appareil automatique dont l'aspect extérieur rappelle les appareils rapides de Wheatstone; l'autre est un météorographe de Sörensen, à Stockholm, qui se distingue surtout des autres appareils similaires en ce que les indications ne se traduisent pas sous forme de courbes, mais sont immédiatement rendues en chiffres.

Dans la section suisse, les deux ateliers bien connus de Hasler et Escher, à Berne, et de Hipp, à Neuchâtel, ont exposé, le premier des appareils télégraphiques avec leurs accessoires, des limnimètres électriques, des horloges électriques, des régulateurs, des rhéostats; le second, des horloges électriques avec leurs régulateurs, des chronoscopes et des chronographes. Tous les appareils de ces deux maisons sont soignés et ont un cachet de solidité et de simplicité, qui prouve le souci d'éviter tout ce qui est superflu et ne contribuerait qu'à renchérir le prix de l'appareil, sans augmenter sa valeur utile.

Il est très-regrettable de ne trouver aucun produit de l'Allemagne, car si l'on se souvient de sa belle exposition de 1873, à Vienne, et si l'on prend garde qu'elle compte plusieurs maisons de premier ordre, comme celle du Dr. W. Siemens à Berlin, l'on aurait été en droit d'attendre d'elle un ensemble remarquable.

En résumé, si on la compare à l'exposition de Vienne, l'exposition de Paris peut être considérée comme étant plus riche en appareils télégraphiques et électriques. La lacune laissée par l'Allemagne est remplie par l'exposition de l'Administration française. Quant à l'Autriche, elle est même mieux représentée à Paris qu'elle ne l'était à Vienne. Ce qui frappe surtout dans l'exposition fran-

çaise, c'est qu'il y ait un aussi grand nombre d'appareils imaginés par des employés appartenant à l'Administration même. Citons, par exemple, les noms de Ailhaud, Baron, Baudot, Beau, Bourseul, Clérac, De la Taille, Germain, Héquet, Lagarde, Mandroux, Mercadier, Meyer, Sieur, etc. Il faut en conclure qu'il y a, dans le personnel de l'Administration française, une instruction technique souvent très-développée et une noble émulation qu'encouragent les autorités supérieures de ce service, en facilitant les essais pratiques et les expériences prolongées qui permettent, seuls, aux inventions nouvelles, d'affirmer leur vitalité et d'entrer définitivement dans le domaine de l'application pratique.

Si l'on cherche à déterminer le caractère spécial de la télégraphie à l'exposition de Paris, on peut dire qu'il se manifeste par la production des appareils multiples. A côté des appareils sextuples et octuples du système Meyer, on trouve les multiples Baudot et Schäffler qui constituent certainement, avec l'appareil automatique de Olsen, les nouveautés les plus remarquables de cette branche de l'exposition.

Il est fâcheux que le système quadruplex américain ne figure pas au nombre des produits exposés. Et, généralement, l'on ne peut s'empêcher de penser avec regret à quelle riche exposition l'on aurait pu atteindre si les autres pays avaient suivi l'exemple de la France et, si, côte à côte avec celles de leurs constructeurs et de leurs ingénieurs télégraphiques, ils avaient fait figurer les riches collections des appareils et des inventions de leurs Administrations publiques.

C'est dans la télégraphie militaire peut-être que l'on constate le plus grand vide. Sous ce rapport, l'exposition de Paris contient si peu de chose qu'elle ne peut donner une idée des perfectionnements que ces dernières années ont vu introduire dans cette branche de l'art de la guerre.

La télégraphie sous-marine n'est pas non plus représentée dans une proportion en rapport avec son importance et son caractère universel. Il en est de même pour l'application de l'électricité au service de sûreté sur les chemins de fer. Il y a bien çà et là quelques appareils contrôleurs; mais les belles inventions de ces derniers temps, notamment les block-systèmes anglais, font complètement défaut.

Dans ce coup-d'œil général sur la partie télégraphique et les autres applications de l'électricité à l'exposition universelle de Paris, nous avons suivi l'ordre des pays en commençant naturellement par la France. Sans avoir prétendu nommer tous les exposants ni mentionner tous les articles exposés, nous nous sommes pourtant efforcés de relever pour chaque pays, en allant d'un exposant à un autre, les produits les plus remarquables, par leur nouveauté, leur bonne construction ou l'ingéniosité de leur invention.

Dans les articles qui suivront, au contraire, et où nous aborderons les descriptions de détail, nous laisserons de côté la classification par pays et par exposant, pour nous guider uniquement suivant le caractère des appareils à décrire et pour réunir en un même article tous les appareils similaires de quelque provenance qu'ils soient. Cette manière de procéder donnera, croyons-nous, au lecteur une idée exacte et fidèle des richesses de l'exposition de 1878, aussi bien suivant les pays auxquels elles appartiennent que suivant la nature des objets qu'elles embrassent.

Nous diviserons donc, de la manière suivante, la série de nos articles consacrés aux descriptions de détail:

1. Appareils à cadran, Morse, imprimeurs et autographiques avec leurs accessoires.
2. Appareils duplex, quadruplex et multiplex.
3. Piles; lignes aériennes et sous-marines; télégraphie sous-marine.
4. Instruments d'expérimentation et appareils scientifiques.
5. Lumière électrique et autres applications de l'électricité. *(A suivre).*

L'électricité, c'est la lumière.

Est-il possible que ce qui n'a jamais encore été appelé que l'électricité ne soit rien autre chose que la lumière qui parcourt et reparcourt ces fils innombrables qui vont d'une extrémité du monde à l'autre? Pourquoi la lumière, sous une forme condensée, ne traverserait-elle pas mieux l'espace, dans de l'argent, du cuivre ou du fer, qu'elle ne le fait dans le firmament? Pourquoi ne circulerait-elle pas plus difficilement dans de la gutta-percha ou dans du verre? Qu'est-ce que la foudre? N'est-ce pas une décharge de la lumière condensée? Pourquoi la terre n'attirerait-elle pas la lumière vers son centre comme elle attire une pomme tombant d'un arbre? S'il en est ainsi, cela n'expliquerait-il pas l'existence de la fournaise perpétuelle qui flamboie sous nos pieds? La lumière ne peut-elle être positive et négative? N'est-elle pas indestructible? Si elle l'est, ne se produirait-il pas une décharge, quand ce grand condensateur, la terre, en est trop rempli? N'est-il pas raisonnable de supposer que cette décharge serait immense et qu'elle se produirait aux pôles? L'aurore boréale n'est-elle pas la décharge positive et l'aurore australe la décharge négative? Cette décharge ne pénètrerait-

elle pas et ne troublerait-elle pas tous les fils conducteurs de la lumière dans un rayon de plusieurs lieues? N'est-ce pas ce qui arrive? Une pile, qu'est-ce que c'est? N'est-ce pas un arrangement pour accumuler de la lumière? Le microphone, qu'est-ce que c'est? N'est-ce pas un arrangement pour varier l'intensité de cette lumière, dans son passage à travers des substances conductrices de la lumière? Toutes ces merveilles se révèleront-elles par le mystère de la pierre d'aimant et tant d'autres encore?

Les lecteurs du *Journal télégraphique*, j'espère, n'accueilleront pas cette question à la légère; mais s'ils peuvent y jeter quelque jour ou s'ils sont en état de la résoudre complètement, je leur saurais gré de le faire par l'intermédiaire de ce Journal.

Batavia, le 24 Juillet 1868.

F. VON DER PFORTEN,
Surintendant de l'Eastern Extension Company;
membre étranger de la Société des
Ingénieurs télégraphiques.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

Handbuch der elektrischen Telegraphie. (Manuel de télégraphie électrique) du Dr. K. E. Zetzsche, 2e volume, par le Dr. O. Frölich, 3e livraison, in-8°. Berlin, Julius Springer, 1878.

Beschreibung der bei der Reichs-Telegraphenverwaltung gebräuchlichen Apparate. Nebst einem Hefte Figurentafeln, in-4°, 88 pages. Berlin, 1878.

Ueber die Theorie, die Anlage und die Prüfung der Blitzableiter, von Dr. W. Holtz, in-8°, 115 pages et 3 planches. Greifswald, Ludwig Bamberg, 1878.

W. G. Hankel, elektrische Untersuchungen, in-8°. Leipzig, Hirzel.

A. Rullier, projet d'un indicateur électrique à cadran donnant le nombre de tours de 6 en 6 secondes, in-8°, 10 pages avec figures. Nancy, Berger-Levrault et Cie.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1878.

N° 15. — Das Mikrophon und seine Wirkungen. — Die elektrische Beleuchtung in Paris. — Verwendung des Aluminiums in der Telegraphie.

The telegraphic Journal and electrical Review, vol. VI.

CXXXIII. — Ernst Werner Siemens. — Achard's electric apparatus for actuating railway brakes. — *Robert Sabine:* Some electrical experiments with crystalline selenium (suite). — An electrical gyroscope. — Rapieff's electric lamp. — The British Association; Address of William Spottiswoode, president. — The invention of the microphone. — *Profs. Edwin J. Houston et Elihu Thomson:* The microphone relay. — Review. — Notes. — General science columns.

CXXXIV. — The British Association; address of William Spottiswoode, president (suite). — *Robert Sabine:* Motions produced by dilute acids on some amalgame surfaces. — *William Preece:* On recent advances in telegraphy. — New applications of the microphone. — *Robert Sabine:* Some electrical experiments with crystalline selenium (suite et fin). — The quadruplex system in England. — Rapieff's electric Lamp. — *G. H. Stayton:* The electric light. — Correspondence. — *F. von der Pfordten:* Electricity is Light. — Notes. — General sciences columns.

Journal of the telegraph, vol. XI.

N° 259. — *F. L. Pope:* The electric light in Paris. — *Geo. H. Bliss:* The telegraph operator. — Electric illumination. — The wonderful development of the electric telegraph in America. — Telegraphy in America twenty five years ago.

L'Elettricista, II.

N° 9. — *Giovanni Luvini:* Intorno alla induzione ellettrostatica. Rivista.

L'Electricité, 1re série.

10. — Polémique au sujet du téléphone. — Le relais à compression de charbon de M. Edison. — Voltamètre détonant de M. Bertin. — *W. de Fonvielle:* Météorologie électrique. — *Th. du Moncel:* Machine magnéto-électrique de M. de Méritens. — *A. Pailhes:* Le District Telegraph à Paris. — *Hallez d'Arros:* Electricité militaire. — Chronique.

11. L'électricité à l'Exposition universelle de 1878. — Nouveaux instruments pour le travail des câbles. — *W. de Fonvielle:* Théorie magnétique du système du monde. — Météorologie électrique. — *A. Righi:* Téléphone de M. Righi, de Bologne. — L'agriculture et l'électricité. — Telegraphiana. — *Th. du Moncel:* Le principe du téléphone au charbon. — Chronique. — Polémique au sujet du téléphone.

The Electrician.

N° 13. — Notes. — *Prof. H. A. Rowland:* The absolute Unit of electrical resistance (fin). — The British Association at Dublin. — *O. Henneberg:* Schwendler's tangent galvanometer (suite). — *J. Laister:* The disputed invention of the microphone. — *Alfred. C. M. Weaver:* Electromotive force and theory of Wheatstone's bridge.

N° 14. — Notes. — *O. Lodge:* On a modification of Mance's method of measuring battery resistance (suite). — *Desmond G. Fitz Gerald:* On the relation between the electromotive force acting a voltaic circuit and the weight of zinc consumed in the battery. — *W. G. Forster:* The telegraphists' future. — The electric light. — *O. Henneberg:* Schwendler's tangent galvanometer (fin). — The British Association. — *H. Stayton:* Report on the electric light. — The electric light.

N° 15. — Notes. — *O. Lodge*: On a modification of Mance's method of measuring battery resistance (fin). — A superannuation fund. — *T. P. Bruce Warren:* On the study of electricity as a professional pursuit. — Student's columns. — The British Association.

N° 16. — Notes. — C. Grabner's quadruplex type printer. — *Dr. Zetzsche:* Some remarks on the grouping of elements in batteries. — Government Schools of telegraphy. — Protection against lightning. — The Paris exhibition. — *H. A Rowland:*

Note on the theory of electric absorption. — *Alexander J. S. Adams:* Dia-electric. — Prœ-electric telegraphy.

N° 17. — Notes. — *W. Siemens:* On telephony. — Prœ-electric telegraphy (fin). — The Paris exhibition (suite). — General considerations upon telegraphic tariffs (suite). — *Warren:* On the Study of electricity as a professional pursuit. — The British Association. — Recent obstructions in telegraphy. — The Post Office and recent advances in telegraphy.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, LXXXVII.

N° 6. — *L. Graudeau:* De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la végétation. — *Th. du Moncel:* Micro-tasimètre et électro-motographe d'Edison; microphone explorateur de Chardin et Berjot.

N° 8. — *G. Planté:* Etincelle électrique ambulante. — *Righi:* Sur un téléphone pouvant transmettre les sons à distance. — *Leclanché:* Sur un nouveau perfectionnement apporté à la pile au peroxyde de manganèse et sel ammoniac.

Dingler's polytechnisches Journal, Tome 229.

N° 3. — Edison's Graphittelephon, Phonograph und Aerophon. — Edison's Micro-tasimeter. — Thomson und Houston's Reactions-Telephon. — Cooke's telephonischer Wecker. — Schwärzler's Typendrucker.

N° 4. — Jablochkoff's elektrische Lampe. — Edison's harmonischer Elektromotor.

Philosophical Magazine, vol. 6.

N° 36. — *O. Heaviside:* On the resistance of telegraphic electromagnets.

Wiedemann's Annalen, IV.

N° 4. — *H. Herwig:* Ueber die zur vollen Ladung einer condensatorischen Platin-Wasserzelle erforderliche Elektrizitätsmenge. — *F. Braun:* Ueber unipolare Elektrizitätsleitung. — *W. Siemens:* Ueber Telephonie. — *M. Kirmis:* Zur Wanderung der Jonen.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen, II.

N° 8. — *W. E. Ayrton und J. Perry:* Ueber eine metallische galvanische Kette und Elektrolyten von grossem Widerstand. — *W. de Abney:* Ueber die Photometrie des elektrischen Lichtes. — *Tait:* Photographien elektrischer Funken. — *H. A. Rowland:* Ueber die absolute Einheit des elektrischen Widerstandes. — *J. Bosscha:* Ueber die Intenzität der elektrischen Ströme im Telephon von Graham Bell. — *J. L. Hoorweg:* Ueber das Telephon. — *J. Blyth:* Das Mikrophon. — *Christiani:* Thermische Untersuchungen.

Wiener Anzeiger, 1878.

N° 14—18. — *E. Mach:* Ueber den Verlauf der Funkenwellen in der Ebene. — *M. Margules:* Ueber Theorie und Anwendung der elektromagnetischen Rotationen. — *L. Ditscheiner:* Ueber die Elektrizitätsbewegung im Raume und die nobilischen Ringe. — *Fr. Exner:* Ueber die Natur der galvanischen Polarisation.

Correspondance scientifique, 2e année, 3e série.

N° 11. — *E. Venelle:* Discussion sur la théorie du téléphone. — *Gaston Planté:* Etincelle électrique ambulante.

N° 13. — *A. de Montalembert:* Le téléphone appliqué aux observations du magnétisme terrestre.

Le monde de la science et de l'industrie, 1er volume.

N° 7. — Le télégraphe harmonique. — Hughes et Edison. — Le phonoscope.

Moniteur industriel belge, vol. V.

N° 25. — Perfectionnements apportés à la téléphonie électrique et aux appareils télégraphiques, par MM. Siemens et Halske.

Wieck's deutsche illustrirte Gewerbe-Zeitung, 1878.

N° 27—30. — Ueber elektrische Regulir-Lampen in Bezug auf deren Verwendung zur Beleuchtung gewerblicher Etablissements.

Nouvelles.

Une conférence télégraphique intercoloniale a eu lieu récemment à Melbourne à l'effet de déterminer les meilleurs moyens pour parer aux interruptions des communications télégraphiques. Cette conférence qui était présidée par le secrétaire en chef des télégraphes de la colonie de Victoria comptait, en outre, des représentants de la Nouvelle Galles du Sud, de l'Australie méridionale, de Queensland et de la Tasmanie. La question du doublement des communications télégraphiques sous-marines a été pleinement débattue et il a été décidé d'accepter la proposition du Colonel Glover qui, au nom de la Compagnie *Eastern Extension*, offrait de poser dans les huit mois qui suivraient la signature du contrat un second câble entre Port-Darwin et Singapore, moyennant une subvention annuelle pendant 20 années de 32,400 £ (fr. 810,000). La dépense d'établissement de ce nouveau câble est évaluée à 540,000 £ (fr. 13,500,000).

* * *

Le plus long circuit travaillant en duplex est celui de Salt Lake City à Virginia, distance 670 milles (1090 kilom.); le plus long travaillant en quadruplex est celui de Pittsbourg à St-Louis, distance 687 milles (1105 kilom.). *(The Electrician).*

* * *

D'après la publication des brevets américains, il a été installé l'année dernière, aux Etats-Unis, environ 14,000 téléphones qui paient une redevance annuelle de 10 £ (250 francs). Les commandes reçues depuis sont en moyenne de 1000 par mois.

(Telegraphic Journal).

* * *

Un comité spécial de la Société des ingénieurs télégraphiques qui compte au nombre de ses membres

MM. Latimer Clark, Hall et C. V. Walker, a été institué à l'effet d'établir une jauge étalon pour les fils télégraphiques. *(Telegraphic Journal).*

* * *

La semaine dernière le steamer *Great Northern* a quitté Gravesend avec un chargement d'environ 500 milles de câble sous-marin, dans le but d'aller relier l'île de Chypre avec Beyrouth et avec le câble de la Compagnie Eastern à Alexandrie. L'expédition est dirigée par les ingénieurs de la *Telegraph Construction and Maintenance Company* qui a construit le câble. *(The Electrician).*

* * *

Pile électrique à un seul liquide de M. T. Jourdan. Les électrodes sont, l'une en zinc, l'autre en plombagine; le liquide est une solution aqueuse du mélange désigné par les droguistes sous le nom de sel de verre ou fiel de verre. D'après l'auteur, cette pile aurait, à dimensions égales, une valeur supérieure à celle de la pile de Bunsen: la constance du courant serait surtout remarquable. *(Comptes-rendus).*

* * *

Nous empruntons au *Moniteur industriel* de Belgique la traduction suivante d'un article de la *Schlesische Zeitung* par un officier supérieur de l'armée allemande sur les perfectionnements apportés à la téléphonie par MM. Siemens et Halske, en vue des besoins du service militaire:

« L'application du téléphone au service des avant-postes n'a pas donné, jusqu'à ce jour, de résultats entièrement favorables.

« Beaucoup d'inventeurs se sont appliqués à remédier aux défauts adhérents aux appareils primitifs.

« La difficulté de leur faire produire des sons intenses, de les relier d'une façon parfaite aux conducteurs et de mettre les divers conducteurs en communication, rendait très-difficile l'emploi pratique de ces appareils.

« MM. Siemens et Halske, après de patientes recherches, sont arrivés à construire des téléphones plus grands et plus efficaces et munis, en outre, d'appareils avertisseurs et d'appel très-simples et d'un maniement facile.

« Ces appareils, essayés par moi en plein air, à toute heure et en tout temps, m'ont donné des résultats qui ne laissent rien à désirer.

« Le téléphone Siemens et Halske a, environ, 0^m26 de hauteur et un diamètre de 0^m12 à sa partie inférieure, laquelle renferme les bobines dont les fils n'offrent pas moins de 1,800 tours de spire.

« L'orifice acoustique devant la membrane est d'à peu près 2 centimètres de diamètre.

« La tige présente à sa surface extérieure deux plaques magnétiques de $11^1/_2$ centimètres de longueur et 3 centimètres de large.

« Les barreaux aimantés se règlent à l'aide d'un disque métallique, ce qui permet d'obtenir des sons transmis aussi intelligiblement que possible.

« Dans l'orifice acoustique, on place pour produire l'appel à la station correspondante, une petite trompette de 7 centimètres de long, de $2^1/_2$ centimètres de diamètre à une extrémité et de $^1/_2$ à l'autre.

« En soufflant dans cette trompette, on produit au téléphone de la station correspondante un son perceptible à une distance de 20 à 30 pas.

« Indépendamment de ce simple moyen d'appel, le téléphone construit par MM. Siemens et Halske rend les sons articulés, notamment la parole humaine, avec une netteté et une sonorité inconnue jusqu'ici.

« De semblables résultats rendront, assurément, nombreuses les applications du téléphone Siemens et Halske aux services militaires. »

* * *

Voici la liste des grandes lignes internationales qui ont été rétablies depuis notre dernier numéro et celle de ces lignes qui sont actuellement interrompues.

1° Lignes rétablies.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Câble Singapore Batavia .	31 Août 1878.	7 Septembre 1878.
Lignes terrestres de la Floride	10 Septembre 1878.	16 » »

2° Lignes actuellement interrompues.

	Date de l'interruption.
Câble Holland-Bay (Jamaïque) à San-Juan (Porto-Rico)	Date précise inconnue.
» Demerara-Cayenne	25 Décembre 1875
» Cayenne-Para	» » »
» Pernambuco-Para	24 Février 1876
» Vigo-Lisbonne	8 Décembre 1876
Lignes ottomanes entre Armyro et Sourpi (voie Volo)	Date précise inconnue.
Câble Bahia-Rio-de-Janeiro	18 Mai 1878.
» Iviza-Palma (îles Baléares) . .	17 Juin 1878.
» Pernambuco-Bahia	4 Juillet 1878.
» Otrante-Vallona	6 Juillet »
Ligne austro-turque de Gradiska . .	29 » »
Câble Falmouth-Carcavellos	29 Août 1878.
Communication télégraphique et postale avec le Mexique (voie Brownsville)	12 Septembre 1878.
Communication télégraphique avec l'île de St-Kitts	19 » »
Câble Shanghaï-Nagasaki	20 » »
» Shanghaï-Amoy	20 » »

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.